



O jogo interativo como recurso didático para a melhoria do processo ensino-aprendizagem

Um estudo com alunos do 7º ano de Ciências Naturais

Isabel Maria de Bessa Soares Monteiro de Carvalho

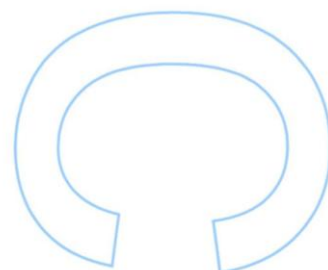
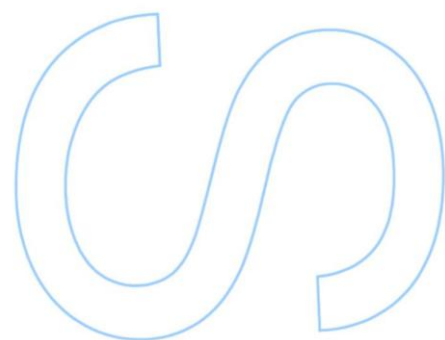
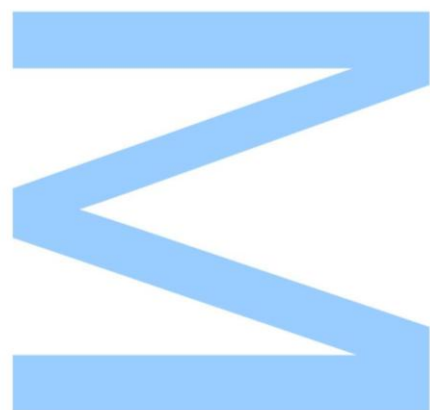
Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário
Departamento de Biologia e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território
2014

Orientador

Doutora Maria Ângela de Almeida, Professora Auxiliar, Faculdade de Ciências

Orientador

Doutor Luís Cesariny Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências

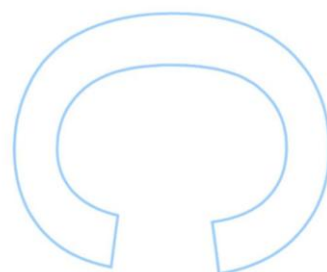
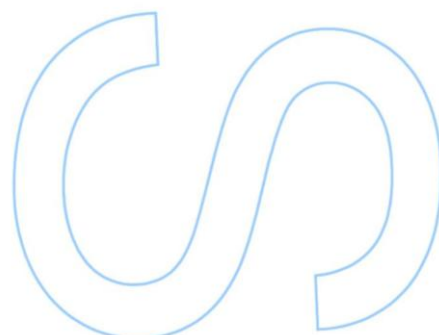
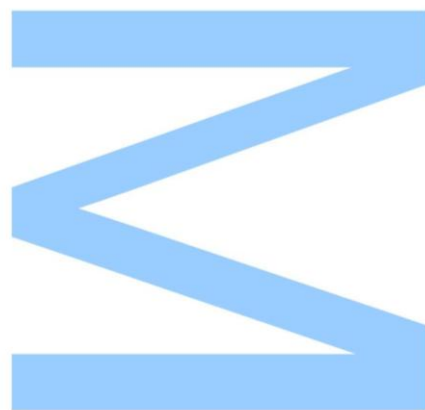




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



*“Quem ensina aprende ao ensinar
E quem aprende ensina ao aprender”*

Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia*

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho corresponde a mais uma etapa de um longo e, de certo modo, curioso percurso académico. Serão sempre poucas as palavras de agradecimento, mas gostaria de as endereçar em particular:

Aos meus orientadores científicos, os Professores Doutora Ângela Almeida e Doutor Luís Calafate, pelo interesse, apoio e disponibilidade demonstrados ao longo deste ano letivo.

À Dr.^a Gabriela Carvalho, minha orientadora cooperante durante a Prática de Ensino supervisionada, agradeço as críticas, sugestões e disponibilidade. O meu muito obrigada.

À minha colega de estágio Fátima Mota, minha companheira nesta longa caminhada, obrigada pelo apoio, paciência e capacidade de ouvir. Sempre foste para mim uma referência de esforço e determinação.

Aos alunos que participaram nesta investigação, sem os quais não teria sido possível realizá-la...muito obrigada a todos.

Aos meus professores e colegas de mestrado pela partilha, convívio, amizade e aprendizagem.

Aos meus pais, pelo referencial de esforço, empenho, seriedade, humildade e generosidade. O seu apoio incondicional e exemplo muito me tem ajudado a ultrapassar os obstáculos e a seguir em frente. Aos meus irmãos pelo apoio que sempre demonstraram.

Ao meu marido e filhas que aceitaram esta reviravolta na minha vida com compreensão e carinho. Sempre foram a minha prioridade, e espero que um dia compreendam que o tempo que lhes retirei para a realização deste trabalho foi, também, com o intuito de lhes proporcionar uma melhor educação e um futuro promissor.

A todos o meu obrigado!

RESUMO

Os materiais didáticos são ferramentas fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem. Neste contexto, o jogo didático caracteriza-se como uma importante e viável alternativa para auxiliar em tais processos e favorecer a compreensão dos conteúdos por parte do aluno. Assim, o objetivo do presente trabalho consistiu na elaboração de um jogo didático interativo denominado “*TECTONIK – Saber em movimento*”, na sua aplicação em sala de aula e na avaliação da sua funcionalidade e contribuição para o melhoramento do processo ensino-aprendizagem dos alunos relativamente à temática “Dinâmica Interna da Terra”. Este estudo foi realizado através de uma investigação em avaliação do tipo formativa, tendo em conta uma amostra de 50 alunos de duas turmas do 7º ano de escolaridade. Foram aplicadas três técnicas de análise: observação participante, inquérito por questionário a alunos e testes (pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa). Com base nos resultados obtidos foi possível verificar que o jogo testado atraiu o interesse dos alunos e favoreceu a aprendizagem do tema abordado, promovendo a compreensão dos conteúdos, a motivação e a socialização. No entanto, relativamente à avaliação sumativa, os resultados não se mostraram conclusivos. Desta forma, embora a utilização do jogo se tenha revelado uma alternativa válida no favorecimento do processo educativo, serão necessários estudos adicionais para determinar com maior precisão a sua eficácia no ensino.

Palavras-chave: Jogo interativo, Aprendizagem, Ensino Básico, Biologia-Geologia, Dinâmica Interna da Terra.

ABSTRACT

Educational materials are essential tools for the processes of teaching and learning. In this context, the educational game is characterized as an important and viable alternative to assist in such processes and promote understanding of content by students. The objective of this work consisted of developing an interactive educational game called "*TECTONIK - Knowing in motion*", in its application in the classroom and in the evaluation of its functionality and contribution to improving the teaching-learning process of the students regarding the theme "Internal Dynamics of the Earth." This study was carried out by an evaluation research of formative type, given a sample of 50 students from two classes of the 7th grade. Three analysis techniques were applied: participant observation, questionnaire survey to students and testing (pre-test, post-test and summative evaluation). Based on the results it was possible to verify that the tested game attracted the interest of students and enabled learning of the subject matter promoting the understanding of content, motivation and socialization. However, regarding the summative evaluation, the results were not conclusive. Thus, although the use of the game has shown a valid alternative in facilitating the educational process, additional studies will be needed to determine more accurately its effectiveness in teaching.

Keywords: Interactive game, Learning, Primary Education, Biology-Geology, Internal Dynamics of the Earth.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos.....	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice Geral	vi
Índice de Figuras e Tabelas.....	viii
Abreviaturas	ix
CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	1
1.Introdução.....	1
1.1 Problema da Investigação	2
1.2 Hipótese da Investigação	3
1.3 Objetivos da Investigação.....	3
1.4 Organização do Relatório de Estágio	4
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO DA INVESTIGAÇÃO.....	5
1.Contextualização Didática.....	5
1.1 Avaliação das Aprendizagens.....	5
1.2 Jogos Didáticos Interativos.....	7
2.Contextualização Científica.....	10
2.1 Dinâmica Interna da Terra	10
Deriva Continental e Tectónica de Placas	10
2.2 Consequências da Dinâmica Interna da Terra.....	13
Ocorrência de Falhas e Dobras.....	13
Distribuição dos Seres Vivos	15
CAPÍTULO III – JOGO DIDÁTICO INTERATIVO – DESCRIÇÃO DO ESTUDO.....	17
1. Descrição da Execução e Implementação do Jogo	17
1.1 <i>TECTONIK – Saber em movimento</i>	17
1.2 Implementação do Jogo	19
CAPÍTULO IV – METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO	20
1. Caracterização da Amostra.....	20
2. Classificação da Investigação	21
3. Técnicas de Recolha de Dados.....	22
4. Instrumentos de Recolha de Dados	22
4.1 Inquérito por Questionário	22
4.2 Observação Participante	23
4.3 Pré-teste, Pós-teste e Avaliação sumativa.....	24
5. Análise dos Dados	25
6. Validade da Investigação	26
CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	28
1. Introdução.....	28
2. Análise dos Dados Qualitativos.....	28
2.1 Inquérito por Questionário	28

2.2 Observação Participante	34
3. Análise dos Dados Quantitativos.....	35
3.1 Pré-teste, Pós-teste e Avaliação sumativa.....	35
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES.....	43
1. Conclusões	43
2. Dificuldades e Limitações da Investigação.....	44
3. Considerações Finais.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
REFERÊNCIAS A DOCUMENTOS LEGISLATIVOS	48
FONTES DE IMAGENS	48
APÊNDICES	49
Apêndice I – Metas curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico para o tema em questão	51
Apêndice II – Pré-teste e pós-teste	52
Apêndice III – Avaliação sumativa.....	54
Apêndice IV - Questionário	56
Apêndice V - Respostas à questão 10	59
Apêndice VI – Respostas à questão 12.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Argumento paleontológico apresentado por Wegener para apoiar a Teoria da Deriva Continental. Exemplares de fósseis em continentes que estão agora muito distantes.

Figura 2 - Expansão dos fundos oceânicos.

Figura 3 - Estruturas geológicas derivadas da dinâmica interna da Terra. a) falha b) dobra.

Figura 4 – Elementos geométricos caracterizadores de uma falha.

Figura 5 – Tipos principais de falhas.

Figura 6 – Aves corredoras atuais semelhantes: África - avestruzes, América do Sul - emas.

Figura 7 – Fontes hidrotermais (a) e o oásis de vida: colônia de vermes gigantes (b) caranguejo-aranha (c).

Figura 8 – Apresentação do jogo didático “*TECTONIK – Saber em movimento*”.

Figura 9 – Exemplo de algumas questões do jogo didático “*TECTONIK - Saber em movimento*”.

Figura 10 - Distribuição dos alunos por turnos nas turmas 7ºY e 7ºX.

Figura 11 – Frequência relativa (%) dos resultados obtidos pelos alunos da turma X no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa.

Figura 12 – Frequência relativa (%) dos resultados obtidos pelos alunos da turma Y no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa.

Figura 13 – Frequência relativa (%) dos resultados obtidos pelos alunos no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa no total da amostra.

Figura 14- Resultados dos alunos no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa para a turma X, turma Y e considerando a amostra total.

Figura 15 – Diferença entre os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste (Δ) dos alunos da turma X (preto) e da turma Y (vermelho), em função dos resultados do pré-teste, ajustado a um modelo de curva suave.

Figura 16 – Diferença entre os resultados obtidos no pré-teste e na avaliação sumativa (Δ) dos alunos da turma X (preto) e da turma Y (vermelho), em função dos resultados do pré-teste, ajustado a um modelo de curva suave.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens dos jogos educativos em contexto escolar.

Tabela 2 – Categorias das questões do questionário.

Tabela 3 – Elementos de referência principais observados pela investigadora nas duas turmas.

Tabela 4 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 1.

Tabela 5 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 2.

Tabela 6 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 3.

- Tabela 7** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 4.
- Tabela 8** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 5.
- Tabela 9** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 6.
- Tabela 10** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 7.
- Tabela 11** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 8.
- Tabela 12** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 9.
- Tabela 13** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 10.
- Tabela 14** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 11.
- Tabela 15** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 12.
- Tabela 16** – Cronograma da implementação do pré-teste, pós-teste, avaliação sumativa e do jogo.
- Tabela 17** – Resultados obtidos em % pelos alunos no pré-teste, no pós-teste e na avaliação sumativa.
- Tabela 18** – Valores da mediana e média dos resultados obtidos para o pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa.
- Tabela 19** – Diferenças entre as médias obtidas no pré-teste e pós-teste e no pré-teste e a avaliação sumativa para a turma X, turma Y e para o total da amostra.
- Tabela 20** – Resultados do teste t à equivalência entre os resultados obtidos no pré-teste e pós-teste e entre o pré-teste e a avaliação sumativa para a turma X, turma Y e amostra total.
- Tabela 21** – Respostas à questão 10 – Preferias que o jogo “*TECTONIK – Saber em movimento*” fosse em formato de tabuleiro?
- Tabela 22** – Respostas à questão 12 – Gostarias que houvesse uma maior utilização de jogos didáticos interativos na sala de aula de Ciências Naturais? Porquê?

LISTA DE ABREVIATURAS

PES - Prática de Ensino Supervisionada

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

O1 – pré-teste

O2 – pós-teste

X – tratamento

CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Os resultados escolares dos alunos são um dos temas mais problemáticos do sistema educativo, tornando-se na face visível do processo de ensino-aprendizagem. Muito se tem discutido sobre a forma de melhorar esses resultados, quer através da diversificação de estratégias e de metodologias empregues em sala de aula, quer na variação de recolha de dados para a avaliação. No entanto, o que se tem verificado é que os resultados ficam longe do esperado, estando implicados vários fatores, de natureza pedagógica, social e económica entre outros.

Cabe à escola e ao professor criarem condições e mecanismos para que o processo ensino-aprendizagem seja favorecido, de modo a que os alunos consigam desenvolver conhecimentos de forma mais eficaz e, assim, melhorar o seu desempenho nas avaliações, nomeadamente nas avaliações sumativas.

Os materiais didáticos são ferramentas fundamentais para a eficácia dos processos de ensino-aprendizagem, existindo, atualmente, uma grande variedade à disposição do professor e que permite auxiliar a apropriação de conhecimentos por parte do aluno. Neste sentido, o computador tem sido um instrumento de trabalho de grande potencialidade em Educação, sendo um recurso que permite a exploração de situações que de outra forma, seria muito difícil ou mesmo impossível de realizar. Dentro das potencialidades que o computador proporciona inserem-se a elaboração de jogos didáticos interativos que, cada vez mais, são considerados uma alternativa viável e interessante no processo ensino-aprendizagem. Este género de material pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-aquisição de conhecimentos, favorecendo a compreensão dos conteúdos, a argumentação e a socialização entre os alunos (Jorge, Guedes, Fontoura & Pereira, 2009). Diferencia-se dos restantes materiais didáticos por proporcionar a aprendizagem de forma lúdica, motivante e desafiante. Além disso, a aplicação de jogos didáticos interativos, referentes a temáticas de difícil compreensão, pode ajudar na revisão, na fixação e no reforço desses conteúdos, tornando-se num instrumento mais produtivo e interativo do que, por exemplo, meros exercícios de revisão (Jorge *et al.*, 2009).

Atualmente, os professores raramente utilizam jogos didáticos interativos, ou outro tipo de jogos didáticos, como ferramenta pedagógica em sala de aula. Vários motivos poderão contribuir para este facto: exigência em termos de tempo, principalmente na sua elaboração e preparação, o que se torna num problema para os professores que possuem uma carga horária limitada e programas extensos para serem lecionados; custo elevado de aquisição ou de produção de alguns jogos; dificuldades no uso e domínio das novas tecnologias; pouca quantidade de jogos que

contenham os conteúdos programáticos; baixa qualidade dos jogos didáticos; reação dos alunos que, perante uma situação nova, poderão agir de uma forma inesperada dificultando a ação educativa do professor. Além disso, a exigência que é pedida ao professor na sua aplicação, ou seja, o êxito de toda a atividade lúdico-pedagógica vai depender de uma preparação eficaz e de uma boa liderança/mediação por parte do professor.

No entanto, quando bem trabalhadas, as atividades lúdico-pedagógicas facilitam a interlocução de saberes e o desenvolvimento pessoal. Segundo Kishimoto (1994), (citado *in* Jorge *et al.*, 2009, p.3), “o jogo por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima propício para a busca de soluções. O benefício do jogo se encontra na possibilidade de estimular a exploração em busca de respostas, sem constranger o aluno quando erra”. A procura do erro, e a análise do mesmo, pode fazer com que professor e aluno estabeleçam um elo de ligação capaz de ultrapassar dificuldades. Este compromisso mútuo, pela capacidade de superação do erro, faz com que o processo de aprendizagem tenha outro sentido.

Assim, o objetivo deste projeto foi a elaboração, aplicação e avaliação de um jogo didático interativo a ser utilizado como uma ferramenta de revisão de conteúdos em Ciências Naturais, e aplicado a alunos do 7º ano de escolaridade, numa escola do distrito do Porto. Pretendeu-se, desta forma, contribuir para uma melhoria na compreensão e aprendizagem dos conteúdos e, consequentemente, do desempenho dos alunos na avaliação sumativa. Adicionalmente, com o intuito de se aferir qual a perceção de um grupo de alunos do 7º ano de escolaridade de Ciências Naturais sobre a aplicação de jogos didáticos em sala de aula realizou-se um mini inquérito por questionário.

O jogo desenvolvido intitula-se “TECTONIK – Saber em movimento” e a temática analisada corresponde à “Dinâmica Interna da Terra”, tema para o qual os alunos apresentam alguma dificuldade de compreensão devido ao elevado grau de abstração dos conceitos e conteúdos abordados. Este tema engloba aspetos da Biologia e da Geologia.

1.1 PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO

A questão-problema que conduziu a esta investigação foi:

1. A utilização de jogos didáticos interativos no Ensino Básico poderá contribuir para uma melhoria no processo ensino-aprendizagem e, consequentemente, para a obtenção de resultados positivos na avaliação sumativa?

A partir desta questão inicial surgiram questões mais específicas:

- Serão os jogos didáticos interativos um recurso que promova um maior desenvolvimento cognitivo, ou seja, com capacidade de melhorar a compreensão dos conteúdos lecionados?
- A utilização de jogos didáticos interativos promoverá atitudes e comportamentos adequados para uma sala de aula?
- Sendo o plano afetivo um promotor do processo ensino-aprendizagem, poderá a utilização dos jogos didáticos interativos motivar os alunos para a aprendizagem?
- Como encaram os alunos a utilização de jogos didáticos interativos em sala de aula?
- Poderão os jogos didáticos interativos contribuir para uma melhoria nos resultados da avaliação sumativa?

1.2 HIPÓTESE DA INVESTIGAÇÃO

- ✓ Os jogos didáticos interativos promovem uma melhoria no processo ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, a obtenção de resultados positivos na avaliação sumativa, quando aplicados a alunos do 7º ano de escolaridade de Ciências Naturais.

1.3 OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Para alunos do 7º ano de escolaridade de Ciências Naturais pretende-se:

- Avaliar a utilidade do jogo interativo como ferramenta na melhoria do processo ensino-aprendizagem.
- Avaliar a contribuição dos jogos didáticos interativos na melhoria dos resultados da avaliação sumativa, relativamente à temática em questão.

A melhoria do processo ensino-aprendizagem e dos resultados da avaliação sumativa não inclui apenas o domínio cognitivo mas, também, os domínios atitudinal e afetivo. Assim, definem-se como objetivos específicos:

1. Avaliar o potencial do jogo interativo como ferramenta para ajudar os alunos a compreender melhor a temática da “Dinâmica Interna da Terra”.

2. Aferir se o jogo promove comportamentos e atitudes corretas para uma sala de aula, tais como, respeito, cooperação (inter-ajuda), estabelecimento relações/comunicação com os outros.
3. Averiguar se o jogo interativo promove motivação para a aprendizagem através do envolvimento na ação, desafio e mobilização da curiosidade.
4. Averiguar a perceção de alunos relativamente à implementação de jogos didáticos interativos em sala de aula.
5. Avaliar se o jogo interativo produz resultados positivos na avaliação sumativa.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO

O presente trabalho de investigação encontra-se organizado em seis capítulos. No **primeiro capítulo** é feita a contextualização e justificação do estudo, a apresentação do problema e das hipóteses que conduziram a esta investigação, bem como os objetivos que se pretendiam alcançar com a operacionalização da mesma. A organização do relatório de estágio, também, é referida neste capítulo. No **segundo capítulo** é feito o enquadramento teórico, quer no contexto didático como, também, no contexto científico, nas áreas da Biologia e Geologia, e que fundamenta esta investigação. O **terceiro capítulo** refere-se ao jogo didático interativo construído, no qual é feita uma descrição da sua execução e da dinâmica da implementação do mesmo. No **quarto capítulo** é indicada a metodologia da investigação que engloba a apresentação da amostra utilizada, a caracterização da investigação bem como as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados. Neste capítulo faz-se, ainda, referência ao tipo de tratamento de dados e à validade da investigação. No **quinto capítulo** são apresentados e analisados os resultados obtidos através dos diversos instrumentos de recolha de dados. No **sexto capítulo** são referidas as conclusões do estudo, as dificuldades e limitações ocorridas durante a investigação e algumas considerações finais. No fim deste relatório estão indicadas as referências bibliográficas consultadas e alguns apêndices com documentos utilizados na investigação. O jogo construído, os questionários, os pré-testes e pós-testes elaborados pelos alunos encontram-se na hiperligação - <https://www.dropbox.com/sh/evk0oz5vkea4ixj/AACvIk2ktSli5q4ZiBNu0P6La?dl=0> - para consulta.

CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTO TEÓRICO DA INVESTIGAÇÃO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁTICA

Ensinar, segundo Roldão (2009, p.9), “*consiste em desenvolver uma ação especializada, fundada em conhecimento próprio, de fazer com que alguém aprenda alguma coisa que se pretende e se considera necessária, isto é de acionar e organizar um conjunto variado de dispositivos que promovem ativamente a aprendizagem do outro, embora não a possam garantir em absoluto, já que o sujeito aprendente terá de desenvolver os correspondentes procedimentos de apropriação*”.

Cabe ao professor o papel de instruir e de ensinar, mas contrariamente ao que lhe era exigido no passado, hoje assume mais o papel de mediador entre o saber e o aluno. Neste sentido, é importante ter a noção de como gerir essa mediação, uma vez que o modo como ela é realizada, ou como é processado o ensino, tem implicações na forma como é efetuada a assimilação por parte do aprendente (Roldão, 2009). Uma boa mediação por parte do professor poderá potencializar, viabilizar e facilitar a aprendizagem, com consequente melhoria no desempenho na avaliação sumativa.

No entanto, no ensino de Biologia-Geologia, provavelmente derivado da extensão dos conteúdos e da sua complexidade, a maior parte dos professores continua a optar pelo ensino tradicional, insistindo-se na necessidade expressiva de memorização de conceitos e nomes. Desta forma, os assuntos tornam-se entediantes e monótonos, levando a que os alunos se tornem menos motivados. Assim, é importante que os professores procurem alternativas que tornem as aulas mais instigantes e interessantes, permitindo ao aluno assumir um papel mais ativo na construção do seu próprio conhecimento.

1.1 AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

A avaliação sempre foi um ponto fundamental no sistema de ensino, afetando todos as suas componentes, desde as entidades reguladoras, alunos, professores e encarregados de educação. Atualmente, encontramos-nos num processo de transição no sistema de ensino e, consequentemente, do papel da avaliação nesse processo. Trata-se de uma matéria que ainda não está suficientemente amadurecida no discurso e nas práticas profissionais, quer no aspeto da compreensão de conceitos básicos e das modalidades e funções da avaliação, quer nos aspetos da sua aplicação concreta nas situações de ensino e aprendizagem (Rosado & Silva, n.d.).

Segundo Roldão (2006), a avaliação do sistema educativo esteve, e continua a estar, associada às provas, nomeadamente aos testes finais de ciclo de “matéria” com o fim sumativo de analisar o que os alunos aprenderam, para operacionalizar a sua certificação em termos de nota ou classificação. De acordo com esta autora, a avaliação formativa assimilou quase sempre a mesma finalidade da sumativa, só que parcelada em segmentos menores. Posto de outra forma, a avaliação formativa não tem sido na sua generalidade utilizada para identificar, explicar e regular as dificuldades surgidas e remediá-las.

O documento *Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais*, divulgado em 2001, foi assumido a partir do ano lectivo 2001/2002 como a referência central para o desenvolvimento do currículo do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2001). A avaliação tinha essencialmente um papel formativo: *“deve ter um fim formativo, encorajando os professores e os alunos a incidirem, de um modo claro, nos aspectos mais importantes da aprendizagem e em actividades relacionadas com o desenvolvimento de competências de diferentes domínios do currículo das Ciências”*. Neste documento era reforçado ainda que *“tem de ser entendida como uma componente fundamental com um efeito positivo na aquisição de conhecimentos e no estímulo ao envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem”*.

Recentemente, surgiram alterações significativas com o Despacho n.º 17169/2011, de 23 de dezembro, que revogou o *Currículo Nacional do Ensino Básico — Competências Essenciais*, pois segundo este despacho, *“não reúne condições de ser orientador da política educativa preconizada para o Ensino Básico”* e apresenta *“uma série de recomendações pedagógicas que se vieram a revelar prejudiciais. Em primeiro lugar, erigindo a categoria de “competências” como orientadora de todo o ensino, menorizou o papel do conhecimento e da transmissão de conhecimentos, que é essencial a todo o ensino”*.

Assim, em 2012 saíram novas diretrizes sobre os princípios orientadores da organização, da gestão e do desenvolvimento dos currículos dos ensinos básico e secundário bem como da avaliação e certificação dos conhecimentos e capacidades desenvolvidos pelos alunos, regulamentadas pelo Decreto-Lei nº 139/2012, de 5 de julho e pelo Despacho Normativo nº 24-A/2012 de 6 de dezembro. De acordo com este último, a avaliação assume um papel fulcral em todo o processo educativo: *“a avaliação, constituindo-se como um processo regulador do ensino, é orientadora do percurso escolar e tem por objectivo a melhoria da qualidade do ensino através da aferição do grau de cumprimento das metas curriculares globalmente fixadas para os níveis de ensino básico. A avaliação tem ainda por objectivo conhecer o estado geral do ensino, rectificar procedimentos e reajustar o ensino das diversas disciplinas em função dos objectivos curriculares fixados”*. Além disso, no artigo nº3, alínea k, do referido despacho é salientado que deve haver uma *“articulação do currículo e da avaliação, assegurando que esta constitua um elemento de referência que reforce a sistematização do que se ensina e do que se aprende”*. O mesmo despacho refere ainda a *“promoção do rigor da avaliação, valorizando os resultados escolares e reforçando a avaliação sumativa externa no ensino básico”*. Entende-

se por avaliação sumativa, como o próprio nome indica, um sumário, um juízo global sobre a aprendizagem realizada pelos alunos, tendo como objetivos a classificação e a certificação. Esta inclui a avaliação sumativa interna, da responsabilidade dos professores e dos órgãos de gestão e administração dos agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas, e a avaliação sumativa externa, da responsabilidade dos serviços ou entidades do Ministério da Educação e Ciência designados para o efeito.

De acordo com o estipulado por este despacho normativo, deve haver um acompanhamento mais eficaz dos alunos através de uma melhoria da avaliação e da deteção atempada de dificuldades como, também, deve ser dada liberdade aos professores na implementação de metodologias baseadas nas suas experiências. Este despacho dá, ainda, relevância à utilização das tecnologias de informação e comunicação nas diversas componentes curriculares.

Assim, as linhas de investigação presentes neste trabalho vão de encontro ao estipulado pelo Ministério, em que o objetivo final é a obtenção de uma melhoria no desempenho dos alunos nas avaliações sumativas (sendo essencialmente baseada nos testes de avaliação) através de uma preparação para as mesmas de forma eficaz e motivadora, com a aplicação de jogos educativos interativos.

1.2 JOGOS DIDÁTICOS INTERATIVOS

Hoje em dia, o computador é uma ferramenta indispensável no mundo em que vivemos e o sistema educativo português já tomou consciência de que é através das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que os alunos comunicam com o mundo. As políticas educacionais aplicadas têm contribuído para que as escolas portuguesas apresentem uma estrutura e uma organização adaptadas para a inserção das novas tecnologias. As TIC podem ser utilizadas na educação em contextos muito diversificados, com objetivos e formas de exploração, também, muito distintas.

Os alunos de hoje cresceram rodeados pela tecnologia digital e as suas formas de pensar e processar a informação estão adaptadas a um universo digital. Torna-se, assim, necessário criar novas estratégias e adaptar as práticas educacionais à linguagem dos alunos. Nesta perspetiva, a inserção de tecnologias interativas, nomeadamente de jogos educativos interativos, nos processos de ensino e aprendizagem pode vir de encontro a essa nova forma de comunicar para uma geração de alunos nativos digitais. A aplicação de jogos educativos interativos na sala de aula pode facilitar a comunicação aluno-professor, diminuir a passividade do aluno e possibilitar, através da interatividade, a construção do conhecimento. O jogo digital apresenta uma inovação na linguagem que atrai e integra o indivíduo, quer pelo uso de simulações, pela possibilidade de movimentos, quer pelos efeitos sonoros e visuais que promovem a interação com o jogo, e que estimulam o pensamento crítico e reflexivo e o desenvolvimento do conhecimento (Pery, 2011). Além disso, os

jovens estão bastante familiarizados com a utilização dos jogos, o que pode facilitar o processo de ensino.

A aplicação de jogos interativos em contexto educativo permite no domínio cognitivo o fomento do desenvolvimento do conhecimento conceptual, no domínio afetivo o gerar de emoções e interesse, facilitando o relembrar dos conceitos, e no domínio psicomotor o desenvolvimento da capacidade de observação, recolha de dados e a interpretação dos resultados (Wellington, 1998, citado *in* Oliveira, 2008). Na mesma linha de ideias, Macedo *et al.* (2000) (citado *in* Souza & Barros, 2012, p.8) afirma que *“jogar favorece a aquisição de conhecimento, pois o sujeito aprende sobre si próprio (como age e pensa), sobre o próprio jogo (o que o caracteriza, como vencer), sobre as relações sociais relativas ao jogar (tais como competir e cooperar) e, também, sobre conteúdos (semelhantes a certos temas trabalhados no contexto escolar)”*. Almeida (2003) (citado *in* Ribeiro, Ribeiro & Junior, n.d.) reforça que, os jogos de expressão, interiorização de conteúdos e interpretação, além de estimularem a inteligência, enriquecem a linguagem oral e escrita e a assimilação de conhecimentos, libertando o aluno do imobilismo para uma participação ativa, criativa e crítica no processo de aprendizagem. Além disso, o aspeto lúdico dos jogos constitui-se como uma importante estratégia para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, como no caso da Biologia-Geologia.

Neste contexto, considera-se que a aplicação de jogos educativos em sala de aula são uma mais valia no processo ensino-aprendizagem e vai de encontro ao estipulado na Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei nº46/86 revista na Lei nº49/2005) que refere que o ensino básico deve *“proporcionar aos alunos experiências que favoreçam a sua maturidade cívica e sócio-afetiva, criando neles atitudes e hábitos positivos de relação e cooperação, quer no plano dos seus vínculos de família, quer no da intervenção consciente e responsável na realidade circundante”*.

Na tabela 1 apresenta-se, de forma sucinta, algumas vantagens e desvantagens da utilização de jogo didáticos no contexto escolar, segundo Grandó (2001).

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens dos jogos educativos em contexto escolar (Grando, 2001, p.6).

VANTAGENS	DESVANTAGENS
-fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno	-quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam.
-introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão	-o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo
-desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio de jogos)	-as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros casinos, também sem sentido algum para o aluno
-aprender a tomar decisões e saber avaliá-las	-a perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo.
-significação para conceitos aparentemente incompreensíveis	-a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo
-propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade)	-a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.
-o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento	
-o jogo favorece a socialização entre os alunos e a consciencialização do trabalho em equipa	
-a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos	
-dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender	
-as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis	
-as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.	

A observação das situações mencionadas por Grando (2001) leva a compreender a complexidade que envolve a elaboração, desenvolvimento e aplicação de um jogo em sala de aula, que apesar de ser um ótimo recurso para aquisição de conhecimento, necessita de uma adequada preparação e mediação por parte do professor. Ou seja, para se obter um bom aproveitamento e resultados satisfatórios na implementação dos jogos, é necessário ter algum conhecimento prévio das características e necessidades de cada faixa etária, saber aplicar e mediar o jogo e ter um bom conhecimento sobre os conteúdos a lecionar.

Face ao exposto, pretendeu-se elaborar, aplicar e avaliar a utilização de um jogo didático interativo como auxiliador do processo ensino-aprendizagem nas Ciências Naturais, nomeadamente como um instrumento aplicado na revisão e preparação para os testes.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO CIENTÍFICA

2.1 DINÂMICA INTERNA DA TERRA

O conteúdo programático abordado está de acordo com o programa estipulado pelas Orientações Curriculares para o 3ºciclo do Ensino Básico de Ciências Físicas e Naturais (Galvão *et al.* 2001) determinadas pelo Ministério da Educação Português e que se encontram este ano ainda em vigor na escola onde a professora-investigadora realizou a PES (Prática de Ensino Supervisionada). Assim, segundo este documento, pretende-se *“que os alunos compreendam, de forma global, o dinamismo da Terra, evidente na formação de crosta oceânica, cadeias de montanhas, ocorrência de vulcões e sismos, relacionando-o com a dinâmica interna da Terra”*. Além disso, é mencionado que *“este conteúdo constitui oportunidade para relacionar a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, ao mesmo tempo que é um bom exemplo do carácter dinâmico da Ciência”* (Galvão *et al.* 2001, p.18). No entanto, como entram em vigor no próximo ano letivo as novas Metas Curriculares (Despacho 15971/2013, de 14 de Dezembro), tentou-se que os testes e o jogo elaborado nesta investigação também fossem de encontro aos descritores estipulados (ver Apêndice I).

Os conteúdos científicos estão inseridos na temática 2 “Terra em transformação”, e na Unidade 2 “Dinâmica Interna da Terra”. Nesta Unidade são abordados aspetos da Biologia e Geologia e a sua interação.

A Terra é um planeta dinâmico cuja superfície está dividida em placas sólidas e deformáveis – placas litosféricas ou tectónicas - que se movimentam umas em relação às outras, movimento causado, entre outros fatores, pelo calor existente no interior da Terra. O movimento das placas é responsável pela existência de estruturas geológicas, como as dobras e as falhas, pela localização da maioria dos sismos e vulcões em zonas de limite de placas e pela distribuição de diversos seres vivos.

Deriva Continental e Tectónica de Placas

Em 1915, Alfred Wegener apresentou a Teoria da Deriva Continental, segundo a qual os continentes já estiveram unidos num só continente que designou por Pangeia. Esta teoria propõe

que, contrariamente ao que se entendia na época, os continentes e oceanos nem sempre se encontraram nas posições que hoje ocupam, tendo vindo a ser modificada a sua distribuição geográfica ao longo dos tempos (Grotzinger, Jordan, Press & Siever, 2007; Grotzinger & Jordan, 2010). Wegener apresentou evidências morfológicas, paleontológicas, paleoclimáticas e litológicas que suportam a veracidade da sua teoria (Figura 1). Todavia, a comunidade científica da altura não aceitou a Teoria da Deriva Continental uma vez que Wegener não conseguiu explicar qual o mecanismo que levaria à deslocação dos continentes.

Segundo Wegener, a Pangeia, rodeada por um único oceano designado Pantalassa, iniciou a sua fragmentação na era Mesozóica, há cerca de 240 M.a., dividindo-se em dois continentes separados pelo mar de Tétis: a norte, a Laurásia e, a sul, o Gondwana. A Laurásia incluía as terras atuais da América do Norte, Europa e Ásia, enquanto no Gondwana se juntavam a América do Sul, África, Austrália, Índia e Antártida (Grotzinger *et al.*, 2007, Grotzinger & Jordan, 2010).

O movimento dos continentes e a expansão do fundo oceânico só foram explicados mais tarde, com o desenvolvimento tecnológico para fins militares, durante a 2ª Guerra Mundial. Foram realizadas operações militares no oceano para a deteção de submarinos e para a cartografia do fundo marinho, utilizando equipamento específico, tal como o sonar. Estes estudos revelaram que, contrariamente ao que se acreditava, os fundos oceânicos não eram planos, mas apresentavam um relevo ainda mais acidentado do que o observado nos continentes (Grotzinger *et al.*, 2007, Grotzinger & Jordan, 2010). Assim, são encontradas cadeias montanhosas submarinas, designadas de dorsais, percorridas por uma depressão central longitudinal – o *rifte* – e zonas planas e profundas – as planícies abissais (Figura 2). A primeira dorsal a ser conhecida pela comunidade científica foi a Dorsal Médio-Atlântica.

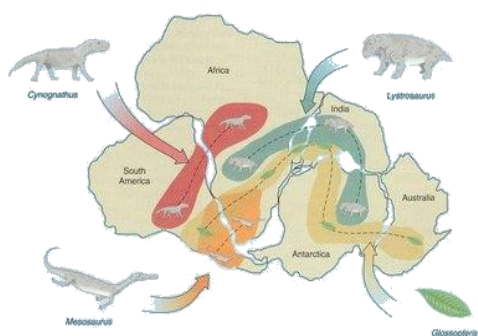


Figura 1 - Argumento paleontológico apresentado por Wegener para apoiar a Teoria da Deriva Continental. Exemplares de fósseis em continentes que estão agora muito distantes. Fonte. Adaptado de Monteiro (2010).

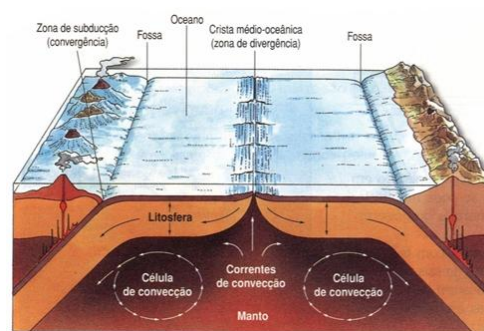


Figura 2 - Expansão dos fundos oceânicos. (adaptado de Grotzinger *et al.*, 2007)

A exploração dos fundos oceânicos revelou muitos dados acerca das suas características. A posterior elaboração de novos equipamentos permitiu medir o magnetismo existente nas rochas dos fundos oceânicos. Algumas rochas possuem minerais contendo ferro, com capacidade de registar o campo magnético terrestre na altura em que se formaram. O campo magnético terrestre

é essencialmente dipolar e tem origem no interior da Terra. Ao longo do tempo geológico, a direção do campo magnético tem sofrido modificações na sua polaridade, ora apontando para Norte, ora para Sul. Esta mudança permitiu constatar a existência de um padrão simétrico destas polaridades em relação ao *rifte*. Este padrão só poderia se ter formado se houvesse expansão dos fundos oceânicos, para um e para o outro lado do *rifte*. Por convenção, diz-se que a polaridade que se regista atualmente, e que desloca a agulha da bússola para o norte, é “normal”. Quando ocorre a inversão do sentido desta polaridade do campo magnético terrestre, diz-se que a polaridade é “inversa”.

O conjunto de dados obtidos (magnetismo e idade das rochas) permitiu aos cientistas compreenderem um importante fenómeno geológico que ocorre nas zonas de *rifte*. Nestas zonas, há ascensão de magma que se expande para um e para outro lado do *rifte*, de modo que as rochas formadas, em cada instante, de um e do outro lado, registam a mesma polaridade. Com a continuação da subida de magma, as rochas vão-se afastando do *rifte* em direção aos continentes, havendo uma efetiva expansão do fundo oceânico, processo que se conhece por Teoria da Expansão do Fundo dos Oceanos, proposta por Harry Hess e Robert Dietz no início dos anos sessenta (Grotzinger & Jordan, 2010).

A Teoria da Deriva dos Continentes, proposta por Wegener, foi precursora de uma teoria mais abrangente, a Teoria da Tectónica de Placas. Segundo esta teoria, a litosfera está fragmentada em cerca de oito grandes blocos, placas litosféricas, que se movimentam lentamente. No contacto entre duas placas podem ocorrer três tipos distintos de movimento: afastamento relativo das duas placas, aproximação relativa ou deslocação lateral. Quando as duas placas se afastam, quer dizer que se está perante um limite divergente, que ocorre ao nível dos *riftes* e é uma consequência da ascensão do magma que se expande lateralmente, arrefecendo e dando origem à formação de nova crosta, que constitui o fundo oceânico. No caso de aproximação relativa das duas placas, diz-se que o limite é convergente. Neste tipo de contacto, uma das placas (a mais densa) mergulha por baixo da outra (a menos densa), sendo reciclada. Este processo designa-se por subducção e é responsável pela formação de uma grande depressão (fossa), de intensa atividade sísmica e, por vezes, de atividade vulcânica. No caso de ambas as placas possuírem a mesma densidade, por exemplo duas placas continentais, não há subducção, mas sim a formação de cadeias montanhosas. Na ocorrência de deslocação lateral entre duas placas o limite diz-se transformante. Este movimento é característico das falhas transformantes que intercetam transversalmente os *riftes*, podendo ser encontrado também noutros contextos como, por exemplo, a Falha de Santo André (Costa ocidental dos Estados Unidos da América).

Os movimentos que ocorrem nos diferentes tipos de limites de placas são provocados pelas correntes de convecção que existem no manto, propostas por Arthur Holmes em 1928. As correntes de convecção consistem na ascensão de material em fusão proveniente de zonas mais

profundas do manto, até à superfície, onde sofre arrefecimento. Essa ascensão ocorre ao nível das zonas de *rifte* das dorsais, onde o material rochoso fundido arrefece e solidifica dando origem à crosta oceânica. O processo das correntes de convecção é responsável pelo afastamento das placas (divergência) ao nível dos *riftes* (ver Figura 2). Por este motivo, as rochas da crosta oceânica mais afastadas do eixo do *rifte* são, também, as mais antigas. Para acomodar a nova crosta formada, a placa litosférica afasta-se da zona de fratura e eventualmente mergulha lentamente no manto superior ao longo da zona de subducção, onde é reaquecida e incorporada novamente no manto. Na zona de subducção ocorre o mergulho de uma placa (oceânica mais densa) sob outra (continental ou oceânica, menos densa), ocorrendo assim uma reciclagem da placa litosférica.

2.2 CONSEQUÊNCIAS DA DINÂMICA INTERNA DA TERRA

Ocorrência de Falhas e Dobras

Uma das consequências da dinâmica da Terra é a existência de tensões no seu interior. Como resultado destas tensões, as rochas sofrem deformações. Quando as rochas adotam comportamento plástico (dúctil) e comportamento frágil sofrem alterações irreversíveis e que podem ser visíveis quando elas surgem à superfície terrestre. Na primeira situação, formam-se estruturas enrugadas que se designam por dobras enquanto que, na segunda situação, formam-se falhas (fraturas) (Figura 3). As dobras estão geralmente associadas a forças de compressão, enquanto as falhas podem estar associadas a forças de compressão ou de distensão.

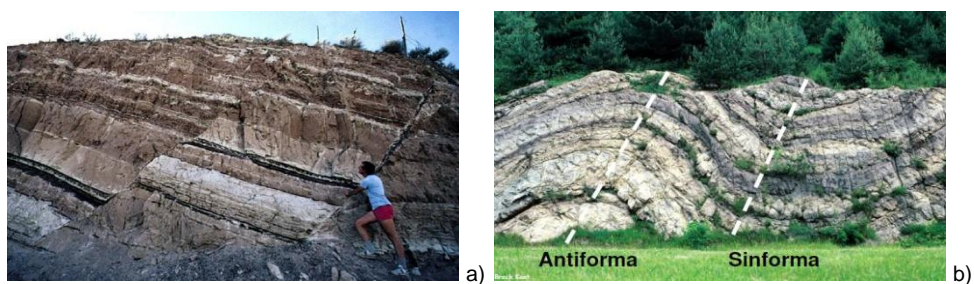


Figura 3 – Estruturas geológicas derivadas da dinâmica interna da Terra. a) falha b) dobra (Grotzinger *et al.*, 2007).

Existe uma grande diversidade de dobras. Geralmente, numa dobra simples, reconhecem-se dois lados pouco encurvados que se designam de flancos. Os dois flancos convergem numa zona mais encurvada, a zona de charneira (ou, simplesmente, charneira). Numa dobra com esta geometria simples, é possível definir um plano de simetria que se designa por plano axial. O plano interceta a dobra segundo uma linha (linha de charneira).

As falhas são estruturas geológicas características de materiais que submetidos a forças externas não conseguem acomodar a deformação de forma permanente, acabando por fraturar. Quando se geram falhas ocorre libertação de energia sob a forma de tremor de terra ou mesmo de ruído, a qual tende a propagar-se, dando origem aos sismos.

Numa falha é possível também descrever elementos geométricos: um plano de fratura (plano de falha), os dois blocos em que a rocha foi dividida e o rejeito que é a distância que, ao longo do plano de falha, une dois pontos que inicialmente estavam em contacto (Figura 4). Se o plano de falha for inclinado, um dos blocos está acima do plano de falha e é designado de teto, enquanto o que está abaixo do plano de falha é designado de muro.

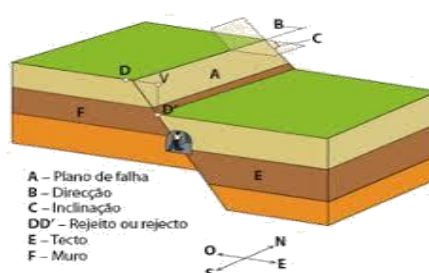


Figura 4 – Elementos geométricos caracterizadores de uma falha.
Fonte: Bio & Geo, tudo o que precisas saber (2013, 1 de maio).

Os tipos de falha dependem da natureza e da orientação relativa das forças atuantes. Falhas normais correspondem a falhas em que há descida do teto relativamente ao muro e são características de regimes distensivos, ou seja, de limites divergentes (Figura 5). Falhas inversas são falhas em que há subida do teto relativamente ao muro e correspondem a regimes compressivos, isto é, associadas a limites convergentes, onde ocorre a colisão entre duas placas. Desligamentos são falhas que resultam da atuação de forças que atuam paralelamente ao plano de falha (forças tangenciais). Neste caso, o plano de falha é habitualmente vertical e os blocos da falha têm um deslocamento relativo horizontal, ou seja, um rejeito horizontal. Os desligamentos associam-se geralmente a limites transformantes.

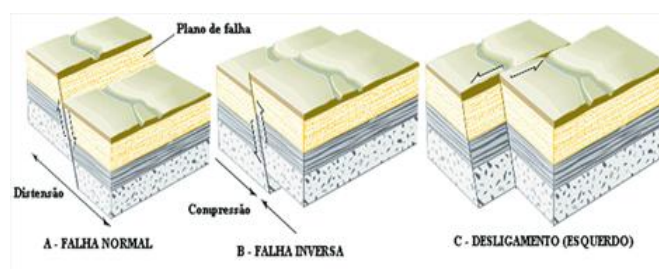


Figura 5 – Tipos principais de falhas. Fonte: adaptado de Neves (2004, 15 de julho).

Distribuição dos Seres Vivos

A diversidade de seres vivos à superfície da Terra é muito grande. Há espécies com uma ampla distribuição geográfica e outras que só podem ser encontradas em determinados locais. Além disso, há locais muito distantes entre si com faunas e floras muito semelhantes, e outros relativamente próximos com seres vivos muito distintos. A biogeografia é a ciência que estuda os padrões de distribuição dos seres vivos e as causas que lhes estão subjacentes, e teve como grande impulsionador Alfred Russel Wallace¹ (Hickman, Roberts, Larson & l'Anson, 2004).

Atualmente, admite-se que a tectónica de placas seja uma das causas que terá condicionado a distribuição geográfica dos seres vivos e que contribuiu para a diversificação evolutiva das espécies (Hickman *et al.*, 2004). Desta forma, é possível explicar a intrigante distribuição de determinados grupos de animais, tais como a similaridade de fósseis de invertebrados na África e na América do Sul, bem como algumas semelhanças nas faunas atuais (Figura 6). Igualmente, a América do Norte e a Eurásia, que se mantiveram unidas durante mais tempo, apresentam uma fauna e flora similares.

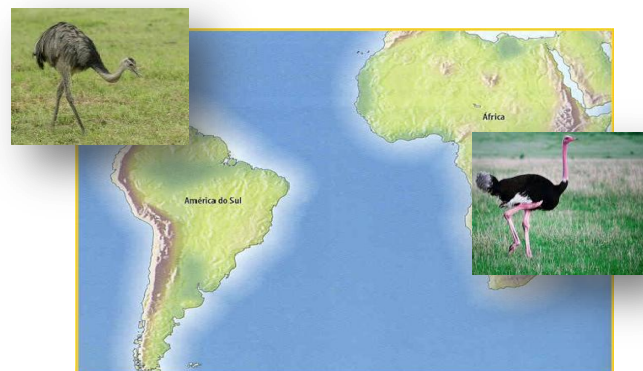


Figura 6 – Aves corredoras atuais semelhantes: África - avestruzes, América do Sul - emas.

A formação de novos continentes permitiu, também, o isolamento geográfico dos seres vivos e, consequentemente, a evolução e diversificação independente dos mesmos (Hickman *et al.* 2004). A reforçar esta ideia encontra-se, na Austrália, um conjunto de seres vivos muito distinto relativamente aos outros continentes, os marsupiais. A Austrália terá sido o primeiro continente a isolar-se completamente dos outros, há cerca de 65 M.a.. Durante este longo período, animais e plantas, originários do continente primitivo, sofreram processos de evolução isolados que culminaram nos representantes atuais.

¹ Alfred Russel Wallace (1823-1913) – independentemente, Darwin e Wallace desenvolveram a mesma teoria sobre a origem das espécies, Wallace chegou a esta teoria pelos vários estudos que realizou sobre a biogeografia, especialmente dados recolhidos no arquipélago malaio (Hickman *et al.*, 2004)

Outra das influências da dinâmica interna da Terra sobre os seres vivos ocorre a 500-2000 metros de profundidade, no fundo oceânico, nas designadas fontes hidrotermais (Martin, Baross, Kelley & Russell, 2008) (Figura 7).



Figura 7– Fontes hidrotermais (a) e o oásis de vida: colónia de vermes gigantes (b) caranguejo-aranha (c)

Fonte: Ciência Hoje – Flores (2011, 16 de março).

As fontes hidrotermais encontram-se particularmente nas zonas de *rifte* na planície oceânica. Estas estruturas sustentam uma grande quantidade de organismos e diversidade biológica, com formas de vida únicas, originando comunidades singulares e adaptadas a condições extremas para a vida na Terra. A biomassa aí encontrada é 10 mil a 100 mil vezes superior à de outros ecossistemas existentes à mesma profundidade no fundo do oceano (Blacksmoker, 2009, 1 de novembro). A razão para esta elevada quantidade de organismos neste ecossistema deve-se à existência de bactérias com capacidade de sobrevivência na ausência de oxigénio, a temperaturas superiores a 100°C e na presença de emissões de gás sulfídrico (Martin *et al.* 2008). Estas bactérias são a base alimentar de uma cadeia trófica - *biosfera profunda* - com uma grande diversidade de seres vivos. Ou seja, a presença desta biosfera está associada à existência de estruturas geológicas decorrentes da dinâmica interna da Terra. Estas zonas, para além de serem fundamentais para o equilíbrio dos oceanos, podem dar pistas sobre a origem da vida e tem fortes potencialidades para contribuírem no desenvolvimento da biotecnologia. Neste contexto, o arquipélago dos Açores surge como uma região privilegiada uma vez que possui fontes hidrotermais mais superficiais (Ciência Hoje – Flores, 2011, 16 de março).

CAPÍTULO III – JOGO DIDÁTICO INTERATIVO – DESCRIÇÃO DO ESTUDO

1. DESCRIÇÃO DA EXECUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO

No desenvolvimento de um jogo educativo interativo torna-se necessário estabelecer critérios que direcionem a construção do jogo para atingir os objetivos a que este foi proposto e primem pela qualidade do mesmo. De acordo com Costa (1999), a avaliação específica de software multimédia educativo deve contemplar, não só, o produto em si mesmo (avaliação centrada nas características do produto), mas também, abarcar uma análise do produto em situação real de utilização, em contexto de ensino e aprendizagem, e uma reflexão sobre o seu contributo em termos de efetividade na aprendizagem.

Na elaboração do jogo foram tidos em consideração critérios de natureza técnica, tais como, o equipamento necessário e a informação técnica sobre o produto, e de natureza pedagógica, nomeadamente o conteúdo científico, a estrutura e organização da informação, o público visado e as estratégias de exploração. A avaliação do produto foi efetuada pelos orientadores investigadores e pela orientadora cooperante onde a professora-investigadora realizou a PES. Para além disso, foi utilizado um grupo piloto, composto por 10 alunos do 8ºano de escolaridade, que testaram previamente o jogo.

1.1 TECTONIK – Saber em movimento

“TECTONIK - Saber em movimento” é um jogo de computador para alunos do 7º ano de escolaridade de Ciências Naturais, e tem como objetivo permitir uma revisão dos conteúdos lecionados, levando os alunos a testar os conhecimentos adquiridos, ou seja, a realizarem uma auto-avaliação, de elucidarem as suas dúvidas, estimulando assim a vontade de saber mais.

O jogo foi elaborado com a utilização do programa *Microsoft Office PowerPoint*, e teve em conta a temática da “Dinâmica Interna da Terra”. As Orientações Curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico de Ciências Físicas e Naturais (Galvão *et al.*, 2001) e, também, as novas Metas Curriculares (Bonito *et al.*, 2013), como já salientado, foram tomadas como referência na elaboração das questões do jogo, uma vez que o jogo destina-se a ser utilizado em contexto escolar, estando assim adaptado às novas exigências curriculares (Apêndice I).

O jogo conta com material audiovisual, de forma a criar uma certa dinâmica à atividade, que se pretende divertida mas de carácter educativo. Deste modo o objetivo é estimular não só a compreensão dos conteúdos abordados relativamente à temática em questão mas, também, o desenvolvimento do raciocínio, da comunicação, da motivação e de atitudes, tais como,

cooperação/colaboração com os outros, reflexão crítica, espírito de iniciativa, auto-confiança e gestão de tempo.

O jogo está adaptado para ser jogado por 2-5 equipas, cada uma formada por três elementos (situação ideal). Os elementos das equipas deverão ser escolhidos pelo professor de modo a favorecer a equidade na sua constituição e permitir uma maior socialização entre o grupo. As equipas jogam à vez, ou seja, uma equipa responde a uma pergunta e depois passa a vez para outra equipa, de modo a que todos participem de igual forma. Para proceder à implementação do jogo são necessários os seguintes materiais: computador, rato sem fios, um manual escolar de Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade para quando houver necessidade de utilizar a ajuda e, por equipa, dois cartões de ajuda, um cartão bónus e papel para registar a pontuação. O jogo é constituído por 5 diagramas (cada um com uma cor distinta) correspondentes a cada uma das equipas (Figura 8). Cada diagrama é constituído por um conjunto de perguntas anónimas, com numeração de 1 a 14.



Figura 8 – Apresentação do jogo didático “TECTONIK – Saber em movimento”.

As perguntas têm diferentes níveis de dificuldade, com pontuação adequada a cada nível, e um tempo limitado para a obtenção de resposta. A confirmação das respostas é dada pelo próprio jogo. As perguntas são de vários tipos: escolha múltipla, verdadeiro e falso, correspondência/associação, sequência/ordenação e interpretação (Figura 9).



Figura 9 – Exemplo de algumas questões do jogo didático “TECTONIK - Saber em movimento”.

Os alunos podem escolher a numeração das perguntas ao acaso, sem necessidade de seguirem uma ordem. O conteúdo temático está, também, distribuído ao acaso pelas 14 perguntas em cada diagrama. O jogo conta com um bónus, que corresponde a uma pergunta com resposta e direito a pontuação. Também são dadas duas ajudas, com consulta ao manual adotado. As ajudas têm um tempo limite, estipulado pelo professor. Existe, também, penalização para quem não acertar, com desconto da pontuação (facultativo).

Cada equipa tem a opção de passar a vez, caso não saiba a resposta e não queira utilizar as ajudas. Com a finalidade de haver uma melhoria na aprendizagem e, conseqüentemente, melhores resultados nos testes, é permitido aos jogadores que não acertarem na resposta escolherem uma equipa para responder à pergunta e, assim, terem acesso à resposta certa.

No final, a equipa que tiver maior pontuação ganha o jogo, com direito a prémio para cada elemento da equipa vencedora (facultativo). O jogo está desenhado para tempos letivos de 50 minutos (como é o caso dos tempos letivos estipulados pela escola onde ocorreu a implementação do jogo) mas o ideal será de 90 minutos.

1.2 IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO

Na aula anterior à implementação do jogo foi entregue aos alunos um teste, designado de pré-teste, para a professora-investigadora se certificar e avaliar os conhecimentos adquiridos até então pelos mesmos. A implementação do jogo ocorreu num período de aula letivo de 50 minutos, durante a qual as turmas estavam divididas por turnos, sendo cada um constituído por 13/14 alunos. No início da aula a professora-investigadora formou as equipas e fez uma breve contextualização e justificação da atividade aos alunos. Durante a implementação do jogo houve constante interação entre professor-aluno e aluno-aluno tendo-se proporcionado um bom ambiente de trabalho em todos os turnos. Contudo, foi possível constatar que as regras em termos de pontuação nas respostas com um nível cognitivo mais elevado teriam que ser reajustadas, devido ao caráter menos objetivo das respostas. Um segundo teste, pós-teste, e um questionário foram fornecidos aos alunos após a implementação do jogo.

CAPÍTULO IV - METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

No presente estudo foi realizada uma amostragem não probabilística², nomeadamente uma amostragem de conveniência, que se define como sendo um grupo de indivíduos que está mais acessível ou um grupo de voluntários (Carmo & Ferreira, 2008). No entanto, este tipo de amostragem impõe algumas limitações à investigação pois não permite fazer generalizações, uma vez que as características da população à qual pertence o grupo poderão ser distintas. Contudo, permite fornecer determinados indicadores importantes que poderão ser úteis para o estudo em causa ou para futuras abordagens.

Assim, a amostra foi representada por alunos de duas turmas do 7º ano de escolaridade, designadas neste trabalho por turma X e turma Y, pertencentes a uma Escola Secundária do distrito do Porto, local onde a professora-investigadora realizou a PES. A orientadora cooperante lecionou às duas turmas, sendo por isso os elementos mais acessíveis para o estudo.

A amostra foi constituída inicialmente por 54 alunos, cada turma com 27 alunos, 15 raparigas e 12 rapazes na turma X, 13 raparigas e 14 rapazes na turma Y, com uma média de idades para ambas as turmas de 12 anos. Destes, apenas um, pertencente à turma Y, apresentava retenções ao longo do seu percurso escolar.

Os alunos da turma Y frequentaram quase todos a mesma escola básica, sendo provenientes de duas turmas distintas do 6ºano. Os alunos da turma X eram, na sua maioria, oriundos da mesma escola e turma do 6ºano. Ambas as turmas apresentaram resultados satisfatórios no ano transato. O aproveitamento obtido no 1º período deste ano letivo (2013/14) para a disciplina de Ciências Naturais foi igualmente razoável, apresentando a turma Y uma média de 3,48, numa escala de 1 a 5, em que dois alunos obtiveram classificação de 2, e a turma X obteve uma média de 3,85 com apenas um aluno a ter uma classificação de 2. No 2º período os resultados foram mais fracos, obtendo a turma Y uma média de 2,93 para a disciplina de Ciências Naturais, e 11 alunos apresentaram nível 2. A turma X, para a mesma disciplina, obteve uma média de 3,37, com 3 alunos a obterem nível 2. Pelos resultados obtidos no 1º e 2º período, constata-se que a turma X apresenta, no geral, melhor rendimento que a turma Y.

Relativamente ao comportamento apresentado por ambas as turmas, verificou-se uma melhoria desde o início do ano, embora se tenha mantido alguma falta de concentração e indisciplina por parte de alguns elementos.

² Amostra não probabilística – os sujeitos da amostra são selecionados tendo como base critérios de escolha intencional (Carmo & Ferreira, 2008).

As duas turmas encontravam-se divididas por turnos, uma vez por semana, para o funcionamento de atividades práticas. A figura 10 apresenta a distribuição dos alunos das duas turmas por turnos no que se refere ao género.

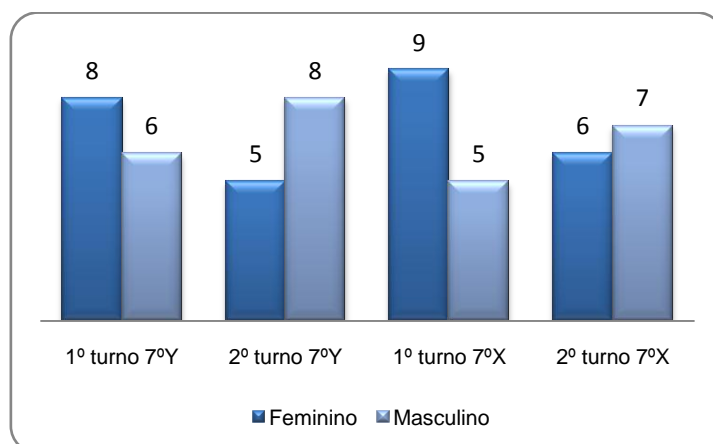


Figura 10 - Distribuição dos alunos por turnos nas turmas 7º Y e 7º X.

Para a análise dos dados não foram considerados dois alunos de cada turma (um rapaz e uma rapariga em ambas) por não terem participado numa das partes da investigação, ficando a amostra reduzida a 50 alunos, 25 por turma.

2. CLASSIFICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

A classificação da investigação pode ser feita tendo em conta o propósito ou o método. Assim, tendo em conta o propósito, a investigação efetuada correspondeu a uma Investigação em Avaliação³, do tipo formativa⁴. Ou seja, pretende-se avaliar se o produto elaborado permite atingir os objetivos propostos.

Tendo em conta o método, a situação ideal seria utilizar uma investigação experimental que, segundo Carmo & Ferreira (2008), é descrita como aquela que é conduzida para rejeitar ou aceitar hipóteses relativas a relações causa-efeito entre variáveis. Num estudo experimental, o investigador manipula pelo menos uma variável independente, controla outras variáveis consideradas relevantes e observa o efeito numa ou mais variáveis dependentes. A variável independente é também designada por tratamento, ou seja, é um estímulo, o fator que é medido. A variável dependente é uma variável resposta, corresponde à mudança ou diferença resultante da

³ Investigação em Avaliação - o propósito é recolher e analisar dados com o fim de facilitar tomadas de decisão que digam respeito a duas ou mais ações alternativas (Carmo & Ferreira, 2008).

⁴ Avaliação formativa – “refere-se à avaliação interna de um programa empreendida, normalmente, como parte de um processo de desenvolvimento, em que a performance dos estudantes no programa se compara com os objetivos do mesmo” (Tuckman, 2000, p.475, citado in Almeida, 2011).

manipulação da variável independente. No entanto, devido aos condicionalismos ocorridos nesta investigação, nomeadamente o não envolvimento aleatório dos indivíduos, optou-se por uma investigação quasi-experimental⁵.

O desenho experimental foi do tipo pré-experimental de grupo único, $O1 > X > O2$, ou seja, com apenas um grupo experimental (neste caso, o conjunto dos alunos das duas turmas) que foi sujeito a um pré-teste ($O1$), seguido de um tratamento (X) e, posteriormente, submetido a um pós-teste ($O2$) (Carmo & Ferreira, 2008). O tratamento correspondeu à aplicação do jogo “*TECTONIK – Saber em movimento*” e constituiu a variável independente. A variável dependente foi a resposta obtida, ou seja, a diferença que resultou da manipulação da variável independente e que corresponde a $O1 - O2$ (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

3. TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

Neste estudo a técnica de recolha de dados/informações foi baseada numa triangulação metodológica, ou seja, foram utilizados quer métodos qualitativos quer quantitativos para analisar o problema. Segundo Carmo & Ferreira (2008), “*cada método revela diferentes aspetos da realidade empírica*”, permitindo, assim, uma melhor compreensão dos fenómenos e alcançar resultados mais seguros. Deste modo, foram utilizados como técnicas de recolha de dados qualitativos o inquérito por questionário e a observação participante e de dados quantitativos os testes (pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa).

4. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

4.1 INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

O inquérito por questionário foi elaborado tendo em conta a população-alvo - alunos de duas turmas do 7º ano - com o objetivo da extração de opiniões, críticas e informações sobre a utilização de jogos didáticos em sala de aula como, também, sobre aplicação do jogo construído e a concretização dos seus objetivos.

Mais especificamente, e sobre o ponto de vista do aluno, pretendeu-se obter informação sobre o grau de envolvimento do aluno com a tarefa proposta, o contributo da atividade para a compreensão dos conteúdos da matéria, o grau de dificuldade, a motivação e a participação do

⁵ Quasi-experimental – quer dizer que pode parecer como se fosse experimental (“quase” significa “como se”), mas não é uma verdadeira experiência, apenas uma variante da mesma (Cohen *et al.*, 2007).

aluno e se proporcionou e/ou melhorou a socialização do grupo. Foram também elaboradas questões sobre a elaboração do jogo *TECTONIK – Saber em movimento* (Apêndice IV).

Relativamente à escolha do tipo de questões, optou-se por perguntas semi-abertas por se adequar com o tipo de estudo que se pretendia. As perguntas foram elaboradas com uma linguagem clara, acessível, sem ambiguidades e tendo em consideração a faixa etária dos alunos da amostra. Assim, elaborou-se um questionário com 12 perguntas, sendo certo que as dez primeiras são num formato semelhante à escala de Likert, com uma opção em aberto para o aluno ter a possibilidade de manifestar as suas ideias e sentimentos. As três últimas questões são no formato de resposta sim/não, com hipótese de o aluno fundamentar a sua resposta.

As questões têm como finalidade verificar se foram alcançados os objetivos propostos a partir das categorias indicadas na tabela 2.

Tabela 2 – Categorias das questões do questionário.

QUESTÕES	CATEGORIAS
1, 2, 5, 8	Motivação e participação do aluno
3,9	Compreensão dos conteúdos da matéria
4	Dificuldade da atividade
6	Socialização entre colegas
7, 10	Elaboração do jogo
11, 12	Utilização de jogos em sala de aula

A categoria “dificuldade da atividade” teve como propósito avaliar se o jogo era adequado ao nível de ensino, o que poderia constituir um fator limitativo na concretização dos objetivos uma vez que o jogo ainda se encontra numa fase de ensaio. De igual forma, a categoria de “utilização de jogos em sala de aula”, embora não se encaixe nos objetivos definidos, destina-se a saber se o gosto, ou não, pela utilização de jogos didáticos advém de experiências anteriores ou se é pelo facto de ser novidade.

4.2 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

A observação, segundo Afonso (2005, p.91) “é uma técnica de recolha de dados particularmente útil e fidedigna, na medida em que a informação obtida não se encontra condicionada pelas opiniões e pontos de vistas dos sujeitos, como acontece nas entrevistas ou questionários”. Neste sentido, a observação consiste na seleção de informação, na descrição, interpretação de dados recolhidos sobre a realidade em questão (Carmo & Ferreira, 2008). De acordo com Afonso (2005, p.92), a observação pode ser dividida em estruturada (ou sistemática) ou não estruturada (de campo), sendo certo que,

a primeira, parte de um questionamento específico do contexto empírico em causa, orientado, ou seja, “*estruturado, a partir das questões de partida e dos eixos de análise da investigação*”. A observação não estruturada corresponde à observação que analisa a realidade em questão sem condicionalismos.

Neste sentido, para o estudo em causa foi realizada uma observação não estruturada efetuada pela professora investigadora em ambas as turmas. Tratou-se de uma observação participante natural em que os alunos não se aperceberam da situação. No entanto, num dos turnos da turma Y, a aula foi assistida pelos orientadores científicos da faculdade, o que poderá ter provocado alterações no comportamento dos alunos.

A observação participante foi ativa, dado que o observador estava envolvido nos acontecimentos, e permitiu ao observador apreender a perspetiva interna e registar os acontecimentos, tal como eles são percecionados pelo participante (Arouca, 2007). Todavia, convém referir que a subjetividade está inevitavelmente presente, dado que a professora-investigadora foi responsável pela recolha dos dados e pelo facto de estar-se a avaliar comportamentos e atitudes. Além disso, quando se está inserido na ação, há sempre factos que escapam à visão do observador e que poderão ser determinantes como, por exemplo, a ação dos alunos menos ativos.

As observações efetuadas tiveram como referência um conjunto de parâmetros de análise: autonomia na aprendizagem, respeito pelo outro, pelas regras e pelo material, cooperação, motivação e competição (Tabela 3).

Tabela 3 – Elementos de referência principais observados pela investigadora nas duas turmas. (adaptado de Almeida, 2011).

PARÂMETROS	Elementos de referência
Autonomia na aprendizagem	O aluno encontra os meios para superar as suas dificuldades
Respeito pelo outro	O aluno tem em consideração a opinião do colega de equipa
Respeito pelas regras	O aluno cumpre as regras da sala de aula e as do jogo, intervindo de forma adequada
Respeito pelo material	O aluno utiliza o material para os fins previstos para a aula e para o jogo
Cooperação	O aluno partilha tarefas e conhecimentos com os colegas de equipa e com o grupo
Motivação	O aluno evidencia interesse em participar nas atividades, o aluno apresenta-se entusiasmado
Competição	O aluno mostra preocupação em ser sempre o primeiro e/ou revela frustração quando não responde acertadamente às questões

4.3 PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE E AVALIAÇÃO SUMATIVA

Com o objetivo de avaliar se o jogo didático interativo *TECTONIK – Saber em movimento* terá contribuído para uma melhoria no processo ensino-aprendizagem foram desenvolvidos dois testes: pré-teste e pós-teste (Apêndice II). Segundo Carmo & Ferreira (2008, p.243), a utilização

deste tipo de testes permite “*medir a eficácia de um novo programa de aprendizagem*” e/ou recursos de ensino, como os jogos didáticos.

O pré-teste foi elaborado com questões fechadas e abertas relativas ao conteúdo lecionado sobre a “Dinâmica Interna da Terra”, e tinha como finalidade averiguar os conhecimentos adquiridos dos alunos em relação ao tema. As perguntas foram elaboradas tendo em consideração a faixa etária dos alunos e o programa estipulado nas Orientações Curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico de Ciências Físicas e Naturais (Galvão *et al.*, 2001) como, também, nas novas Metas Curriculares (Bonito *et al.*, 2013).

O pós-teste foi produzido com as mesmas questões do pré-teste e teve como objetivo averiguar se o jogo contribuiu significativamente como ferramenta para o ensino das Ciências Naturais.

De igual forma, foram analisados os resultados do teste da avaliação sumativa, referente à mesma matéria, e que foi efetuado após o pós-teste (Apêndice III). A análise dos resultados na avaliação sumativa e a sua comparação com o pré-teste teve como objetivo verificar se a aprendizagem obtida terá sido efetiva. No entanto, as conclusões obtidas não podem ser consideradas como “exatas” porque foram introduzidas variáveis que poderão colocar em causa essas mesmas conclusões. Por exemplo, o facto de na avaliação sumativa as perguntas serem distintas das do pré-teste e de constarem um maior número de questões com exigências cognitivas mais elevadas, relativamente às que surgem no pré-teste. Além disso, o fator de *stress* também poderá ter influenciado os resultados, uma vez que o pré-teste não contou para a nota final do aluno ao contrário da avaliação sumativa. É de referir que na escola onde foi realizada a investigação o peso das avaliações sumativas (testes) corresponde a 85% da nota final do aluno. Contudo, pretendeu-se com a análise destes dados obter indícios sobre a influência da aplicação do jogo na consolidação do conhecimento por parte do aluno.

Todos os instrumentos de recolha de dados foram validados no sentido de otimizar a sua eficácia na colheita de informação pretendida. Deste modo, esta validação foi assegurada pelos orientadores investigadores e orientadora cooperante do núcleo de estágio.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados quantitativos foram tratados estatisticamente, através do programa R versão 3.1.1 (R Core Team 2014).

A comparação dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste, como também no pré-teste e na avaliação sumativa, foi testada através do teste estatístico t de Student (teste t) para

amostras emparelhadas. O teste t é especialmente adequado para amostras pequenas, assumindo como pressupostos que as amostras têm uma distribuição normal e que a variância dos grupos amostrais (pré- e pós-) não é significativamente diferente (Quinn & Keough, 2002). Assim, verificando-se a conformidade dos dados com estes pressupostos, foi aplicado um teste t para amostras emparelhadas com o intuito de testar a hipótese nula de que a diferença das médias no pré-teste e no pós-teste não é significativamente diferente de zero, para um nível de significância estatística de 5% ($\alpha = 0,05$). Assumiu-se como hipótese alternativa que, a diferença entre as médias no pré-teste e no pós-teste é significativamente diferente de zero, ou seja, que são significativamente diferentes. Os resultados do pré-teste e pós-teste foram, ainda, comparados graficamente, por aluno, através do cálculo da diferença dos valores obtidos no pré-teste e no pós-teste (Δ), exprimindo-se essa variação em função dos resultados obtidos no pré-teste, e ajustado a um modelo de curva suave (Quinn & Keough, 2002). O mesmo procedimento foi efetuado entre o pré-teste e a avaliação sumativa.

6. VALIDADE DA INVESTIGAÇÃO

A consecução de um projeto de investigação tem como finalidade a obtenção de uma proposição lógica, que permita retirar ilações futuras mais ou menos generalizáveis. Sendo assim, qualquer projeto de investigação necessita de uma apreciação da sua qualidade, uma vez que as conclusões e generalizações que dela se podem extrair estarão sempre condicionadas em termos de validade, quer interna quer externa (Cohen *et al.*, 2007).

A investigação desenvolvida neste trabalho apresenta certas ameaças que poderão influenciar a resposta, pois não se trata de uma situação experimental pura, em que tudo pode ser controlado. Sendo assim, é necessário ter em consideração os fatores que poderão pôr em causa a validade interna e a validade externa do estudo.

Um projeto de investigação apresenta um elevado nível de **validade interna** quando é capaz de diminuir as hipóteses alternativas plausíveis, deixando apenas a hipótese experimental como a explicação lógica dos dados. Portanto, a validade interna é garantida quando o plano de investigação escolhido permite ter a certeza de que as relações observadas empiricamente entre as variáveis independente e dependente não podem ser explicadas por outros fatores, outras variáveis além da variável independente. Num projeto de investigação, na maior parte das vezes, torna-se difícil controlar todas as variáveis indesejáveis, no entanto, deve-se procurar diminui-las ao máximo possível.

Por sua vez, um projeto de investigação possui **validade externa** quando permite ao investigador fazer generalizações dos resultados obtidos a outras populações, outros contextos. Ou seja, o estudo pode ser repetido em diferentes contextos que conduzem às mesmas conclusões.

Um dos fatores que coloca em causa a validade interna deste trabalho é a testagem, isto é, a aplicação de um teste igual antes e após o tratamento aos mesmos indivíduos poderá sobrelevar os resultados do pós-teste. Outro dos fatores, como já referido, é a utilização de uma amostra não aleatória, que põe em causa não só a validade interna, como a externa, pois não permite fazer generalizações. Além disso, a ausência de um grupo controle não permite validar as conclusões. A maturação, também, é um fator que poderá influenciar o resultado (Carmo & Ferreira, 2008). Alunos que já experimentaram a utilização de jogos em sala de aula irão responder de forma diferente daqueles para quem o jogo é uma novidade. De igual forma, a regressão estatística representa uma ameaça à validade interna, uma vez que os indivíduos que obtêm resultados extremos no pré-teste, têm tendência a regredir para a média no pós-teste (Carmo & Ferreira, 2008).

A validade externa nesta investigação pode ser afetada pelo efeito da interação da testagem (pré-teste – tratamento), ou seja, os indivíduos vão reagir de modo diferente ao tratamento por lhes ter sido administrado um pré-teste que os sensibilizou ou alertou para a natureza do tratamento (Carmo & Ferreira, 2008). Outro dos fatores é a interação seleção-tratamento que, de acordo com Carmo & Ferreira (2008), *“surge quando os indivíduos não são selecionados aleatoriamente”*.

Sendo assim, mediante o exposto, o desenvolvimento deste projeto de investigação apresenta condicionalismos que põem em causa a validade interna e externa do projeto. Contudo, tratando-se da verificação e avaliação de um novo produto, esta investigação poderá fornecer bons indícios de conhecimento que permitirá seguir para estudos mais especializados e robustos, não retirando por isso legitimidade ao estudo.

CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. INTRODUÇÃO

Após a aplicação dos instrumentos de recolha de dados estes foram tratados e analisados estatisticamente. É de referir, mais uma vez, que não foram considerados dois alunos em cada turma por não terem realizado um dos testes, ou não terem participado no jogo, ficando a amostra reduzida a 50 alunos, 25 por turma.

2. ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS

Neste capítulo, apresenta-se uma análise dos resultados dos questionários dos alunos e da observação participante, na forma de tabela para uma melhor compreensão e alcance das conclusões. As respostas dos alunos às questões 10 e 12 do questionário encontram-se no Apêndice V e VI, respetivamente.

2.1 INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

Após a implementação do jogo, foi administrado um questionário aos alunos para inferir se a atividade lúdico/prática implementada na investigação contribuiu, de acordo com a perspetiva dos alunos, para uma melhor compreensão e retenção dos conteúdos, motivação no processo ensino-aprendizagem ou melhor relacionamento entre colegas. Na turma X responderam ao questionário 24 alunos dos 25 alunos que participaram no jogo, e na turma Y os 25 alunos preencheram o questionário.

Questão 1 – Durante a realização da atividade senti-me...

As respostas à questão 1, de um modo geral, foram positivas na medida em que a maioria dos alunos respondeu sentir-se entusiasmado durante a realização do jogo (N=42).

Tabela 4 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 1.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta	Total frequência relativa (%)
	TX N=24	TY N=25	TX	TY		
Entusiasmado/a	22	20	92	80	42	86
Indiferente	1	1	4	4	2	4
Aborrecido/a	0	2	0	8	2	4
Outro	1	2	4	8	3	6

Numa das turmas um aluno, além de ter indicado que participou com entusiasmo, referiu que foi divertido. Três alunos responderam “outro” justificando que se sentiram divertidos, concentrados e curiosos. No entanto, dois dos alunos que participaram na atividade apontaram que se sentiram aborrecidos e outros dois manifestaram indiferença.

Questão 2 – Durante a realização da atividade participei...

Tabela 5 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 2.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta	Total frequência relativa (%)
	<div>TX</div> <div>N=24</div>	<div>TY</div> <div>N=25</div>	TX	TY		
Com empenho	22	20	92	80	42	86
Com dificuldade	1	3	4	12	4	8
Com desinteresse	0	1	0	4	1	2
Outro	1	1	4	4	2	4

Relativamente à questão 2, 86% dos alunos responderam que participaram com empenho. Quatro dos alunos afirmaram que tiveram dificuldades na resolução do jogo e um apontou desinteresse pela atividade. Dos que responderam “outro”, um referiu que sentiu interesse e o outro não expressou opinião.

O facto de os alunos se sentirem empenhados e entusiasmados com a atividade permite que o processo de ensino-aprendizagem se torne mais eficaz.

Questão 3 – Com a realização da atividade...

Tabela 6 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 3.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta	Total frequência relativa (%)
	TX	TY	TX	TY		
	N=24	N=25				
Percebi melhor os conteúdos	22	19	92	76	41	84
Fiquei com algumas dúvidas sobre os conteúdos	2	3	8	12	5	10
Não percebi melhor os conteúdos	0	1	0	4	1	2
Outro	0	2	0	8	2	4

Na questão 3, a maioria dos alunos, 84%, respondeu que percebeu melhor os conteúdos. No entanto, cerca de 10% afirmou que ficou com algumas dúvidas sobre os conteúdos. Um aluno respondeu que não percebeu melhor os conteúdos, e dois responderam “outro”, tendo um deles afirmado que percebeu certas coisas e outras não, e o outro que “fiquei com as mesmas dúvidas”. Este aspeto permite inferir que o jogo, embora tenha produzido efeitos positivos na maioria dos

alunos, necessita ainda de alguns reajustes para que todos os alunos envolvidos na ação consigam um melhor desempenho na aprendizagem.

Questão 4 – Achei o jogo...

No que concerne à questão 4, houve uma maior diversidade de respostas, embora a maioria achasse que o jogo em causa fosse fácil de realizar (63%). Todavia, três alunos de uma turma e quatro da outra acharam difícil de realizar.

Tabela 7 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 4.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	<div><div>TX</div><div>N=24</div></div>	<div><div>TY</div><div>N=25</div></div>	TX	TY		
Fácil de realizar	15	16	62,5	64	31	63,3
Difícil de realizar	3	4	12,5	16	7	14,3
Impossível de realizar	0	0	0	0	0	0
Outro	6	5	25	20	11	22,4

Os que assinalaram “outro” referiram, na sua maioria, que “*algumas perguntas eram difíceis e outras eram fáceis*”. Um afirmou que “*era engraçado de realizar*” e outro “*normal de realizar*”. É de referir que a dificuldade apontada pelos alunos advém de não saberem a resposta à pergunta, e não da complexidade da manipulação do jogo.

Questão 5 – A realização da atividade...

Tabela 8 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 5.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	TX	TY	TX	TY		
	N=24	N=25				
Aumentou o meu interesse pela dinâmica interna da Terra	17	17	71	68	34	69
Manteve o meu interesse pela dinâmica da Terra	7	8	29	32	15	31
Diminuiu o meu interesse pela dinâmica da Terra	0	0	0	0	0	0
Outro	0	0	0	0	0	0

Através da análise da questão 5, pode-se verificar que houve um aumento do interesse pela temática da “Dinâmica Interna da Terra” em 69% dos alunos. 31% dos alunos referiu que o seu interesse se manteve e nenhum aluno manifestou uma diminuição do interesse pelo tema. Estes resultados apoiam a ideia de que os jogos didáticos despertam a atenção dos alunos para os conteúdos lecionados.

Questão 6 – A realização da atividade...**Tabela 9** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 6.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	<u>TX</u>	<u>TY</u>	TX	TY		
	N=24	N=25				
Promoveu interação agradável entre os colegas da turma	22	18	92	72	40	82
Não promoveu qualquer tipo de interação entre os colegas da turma	2	5	8	20	7	14
Promoveu interação desagradável entre os colegas da turma	0	1	0	4	1	2
Outro	0	1	0	4	1	2

Relativamente ao efeito de socialização, a maioria dos alunos (82%) respondeu que esta atividade promoveu uma interação agradável entre os colegas. Um aluno referiu que “as pessoas queriam todas ganhar”, subentendendo-se a existência uma certa competição entre os participantes.

Questão 7 - A elaboração do jogo “TECTONIK – Saber em movimento” está...**Tabela 10** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 7.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	<u>TX</u> N=24	<u>TY</u> N=25	TX	TY		
Bem conseguida	16	16	66,7	64	32	65
Razoavelmente bem conseguida	7	9	29,2	36	16	33
Mal conseguida	0	0	0	0	0	0
Outro	1	0	4,1	0	1	2

Quanto à questão 7, segundo a maioria dos alunos das duas turmas (65%) a elaboração do jogo “TECTONIK – Saber em movimento” está bem conseguida, e 33% afirma que está razoavelmente bem conseguida. Um aluno escreveu “muito bem conseguida”.

Questão 8 – A interação com o jogo “TECTONIK – Saber em movimento” foi...**Tabela 11** – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 8.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta	Total frequência relativa (%)
	<u>TX</u> N=24	<u>TY</u> N=25	TX	TY		
Boa	20	15	83,3	60	35	71
Razoável	4	9	16,7	36	13	27
Fraca	0	0	0	0	0	0
Outro	0	1	0	4	1	2

Relativamente à questão 8, a interação com o jogo foi considerada boa (71%) ou razoável (27%) pela maior parte dos alunos, e um aluno considerou como tendo sido “ótima”.

Questão 9 – O jogo “TECTONIK – Saber em movimento” constitui um...

Tabela 12 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 9.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	TX N=24	TY N=25	TX	TY		
Bom recurso de revisão dos conteúdos	24	20	100	80	44	89,8
Razoável recurso de revisão dos conteúdos	0	5	0	20	5	9,8
Mau recurso de revisão dos conteúdos	0	0	0	0	0	0
Outro	0	0	0	0	0	0

Pela análise da tabela 12, relativamente à questão 9, o jogo “TECTONIK – Saber em movimento” representa para os alunos um bom recurso de revisão dos conteúdos dados. Este aspeto é bastante positivo uma vez que era um dos objetivos da aplicação do jogo.

As questões seguintes tinham como finalidade tentar conhecer mais sobre as preferências dos alunos como, também, saber se o jogo didático é um recurso que é utilizado nas suas aulas de Ciências Naturais. A elaboração deste tipo de materiais depende do entusiasmo que eles sentem ao utilizá-los. Além disso, o facto de terem utilizado, ou não, o jogo didático em sala de aula influencia o tipo de respostas a algumas questões do questionário, e que deve ser tido em consideração.

Questão 10 – Preferias que o jogo “TECTONIK – Saber em movimento” fosse em formato de tabuleiro? Porquê?

Tabela 13 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 10.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	TX N=24	TY N=25	TX	TY		
Sim	5	5	20	20	10	20,4
Não	19	19	76	76	38	77,6
Não respondeu	0	1	0	4	1	2

A maior parte dos alunos tem preferência por um jogo desenhado em formato digital em detrimento do formato de tabuleiro. Pela análise às respostas dos alunos (Apêndice V), verifica-se que a maioria considera o jogo em formato digital mais interessante, divertido, interativo e que todos conseguem visualizar, bem como tirar melhor as dúvidas. Desta forma, e tendo em consideração a opinião dos alunos, a opção de elaborar um jogo digital foi bem escolhida.

Questão 11 – *Alguma vez utilizaste jogos didáticos na disciplina de Ciências Naturais? Se sim qual ou quais?*

Tabela 14 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 11.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta (N)	Total frequência relativa (%)
	TX N=24	TY N=25	TX	TY		
Sim	2	1	8	4	3	6
Não	22	24	92	96	46	94

Dos alunos que responderam “sim”, um deles afirmou que tinha jogado o “Sabichão” e os outros não responderam quais os jogos utilizados.

Tendo em consideração a totalidade da amostra (N=49), verifica-se que, na sua maioria, os alunos não utilizaram o jogo didático como recurso no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais. Este facto poderá ter elevado a motivação e o entusiasmo na aplicação específica deste jogo didático, derivado do fator novidade. Além disso, poderá ter conduzido a que alguns alunos encarassem a situação mais como uma aula de entretenimento do que de estudo.

Questão 12 – *Gostarias que houvesse uma maior utilização de jogos didáticos interativos na sala de aula de Ciências Naturais? Porquê?*

Tabela 15 – Frequência absoluta e frequência relativa em % das respostas dos alunos à questão 12.

Opção de resposta	Frequência absoluta		Frequência relativa (%)		Total frequência absoluta	Total frequência relativa (%)
	TX N=24	TY N=25	TX	TY		
Sim	24	24	100	96	48	98
Não	0	0	0	0	0	0
Não respondeu	0	1	0	4	1	2

No que concerne à questão 12, todos os alunos que responderam afirmaram que gostariam que os jogos didáticos interativos fossem utilizados como recurso em sala de aula de Ciências Naturais (Apêndice VI). Pode-se salientar como razões para o facto de terem respondido “sim” de considerarem ser mais divertido e interessante porque permite a participação de todos. Afirmaram, também, que conseguem perceber melhor a matéria, adiantando que é “*uma maneira mais divertida de aprender e mais fácil de captar a atenção dos alunos*” como é, ainda, “*uma maneira de estudarmos e a turma trabalhar em conjunto*”. Além disso, consideram que a sua introdução no processo ensino-aprendizagem “*torna as aulas mais variadas e divertidas*”.

Assim, de acordo com a opinião dos alunos, o jogo didático constitui um instrumento lúdico/prático capaz de promover a aprendizagem de forma agradável e divertida, bem como o desenvolvimento de valores e comportamentos corretos.

2.2 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

As observações efetuadas tiveram como referência uma série de parâmetros indicados no capítulo anterior, considerados adequados aos objetivos propostos. Embora já tenha sido referido, convém salientar que numa análise de dados qualitativos obtidos a partir da observação participante é necessário ter em atenção ao fator subjetividade, uma vez que o observador se encontra diretamente implicado na atividade.

A observação realizada permitiu verificar que a primeira reação das turmas, quando informadas da investigação em que iriam participar, foi de extrema curiosidade e entusiasmo, provavelmente acrescida pelo facto de constituir uma novidade em sala de aula.

Autonomia na aprendizagem – a maioria dos alunos demonstrou ter autonomia para resolver os problemas e para procurar de forma ativa as fontes de informação disponíveis sem necessitar da ajuda do professor. A aplicação do jogo permitiu ainda que os alunos apresentassem níveis de concentração mais elevados durante um período de tempo mais longo.

Respeito pelo outro – durante a aplicação do jogo houve respeito entre colegas e um bom trabalho de grupo por parte de todas as equipas. Mesmo no caso de perda de pontos, esse respeito foi, de um modo geral, notório, embora a competição estivesse sempre presente. Até os alunos que habitualmente apresentavam um comportamento mais agitado souberam manter o respeito pelos colegas e uma postura correta na sala de aula, aspeto este mais evidente na turma Y.

Respeito pelas regras do jogo – os alunos revelaram respeito pelas regras, embora se tenha feito notar que algumas delas necessitassem de alguns reajustes, principalmente na pontuação das perguntas de maior nível cognitivo, por serem de resposta aberta.

Respeito pelos materiais - não se verificaram situações de falta de respeito pelos materiais do jogo durante a sua aplicação, tendo sido devolvidos à professora em iguais condições.

Cooperação – houve cooperação entre os elementos de cada equipa e até, às vezes, entre grupos. A situação de jogo levou ao empenho e cooperação até dos alunos mais tímidos, à exceção de um ou outro elemento.

Motivação – a maioria dos alunos mostrou-se motivado e empenhado durante a realização da atividade. Foi interessante observar que, mesmo os alunos mais desatentos, estavam motivados, com curiosidade e com vontade de ganhar o jogo. Este resultado vai de encontro ao obtido no questionário nas questões 1, 2, 5 e 8.

Competição – a competição é intrínseca à situação de jogo e neste caso não foi diferente. No entanto, esta competição decorreu com *fair-play* tendo mesmo conferido uma maior dinâmica ao jogo. Contudo, o entusiasmo e a competição terão por vezes levado a que alguns alunos se tenham esquecido do propósito do jogo – fazer revisões dos conteúdos dados (Dinâmica Interna da

Terra) e tirar dúvidas – apenas tentaram ganhar o jogo. A turma X, de um modo geral, apresentou um maior grau de competição relativamente à turma Y, mas sem ocorrer deslealdades ou outro ato menos correto.

De acordo com as observações efetuadas, a aplicação de jogos em sala de aula traz benefícios, permitindo que os alunos mais tímidos e apáticos tomem mais iniciativa, e que os mais inquietos e desatentos apresentem comportamentos mais sociáveis, com respeito pelos colegas/professores/regras e material. Além disso, conduz a que os alunos apresentem mais autonomia na sua aprendizagem.

3. ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS

3.1 PRÉ-TESTE, PÓS-TESTE E AVALIAÇÃO SUMATIVA

De modo a verificar se os jogos didáticos contribuem para uma melhoria na compreensão ou retenção dos conteúdos da matéria foram aplicados três testes: o pré-teste, o pós-teste e avaliação sumativa. Como referido anteriormente, o pré- e o pós-teste são ambos constituídos pelo mesmo conjunto de perguntas, tendo o pré-teste sido aplicado antes da implementação do jogo e o pós-teste a posteriori. A avaliação sumativa apresenta um conjunto de questões na sua maioria distinta dos outros dois testes.

O cronograma da aplicação dos mesmos às duas turmas encontra-se na tabela 16. O pré-teste foi aplicado na aula anterior à aplicação do jogo em ambas as turmas. Relativamente ao pós-teste e ao questionário, na turma Y foram aplicados na aula seguinte, no entanto, para a turma X tal não foi possível por razões alheias à professora-investigadora, tendo sido aplicado no início do 3º período (Tabela 16). A avaliação sumativa sobre a temática em causa, e que contou para a classificação final do aluno, foi realizada após o pós-teste, a 8 de maio.

Tabela 16 – Cronograma da implementação do pré-teste, pós-teste, avaliação sumativa e do jogo.

	Turma X	Turma Y
Pré-teste	1 de abril de 2014	31 de março de 2014
Implementação do jogo	3 de abril de 2014	1 de abril de 2014
Pós-teste/questionário	22 de abril de 2014	4 de abril de 2014
Avaliação sumativa	8 de maio de 2014	8 de maio de 2014

Os resultados obtidos pelos alunos no pré-teste, no pós-teste e na avaliação sumativa estão representados na tabela 17.

Tabela 17 – Resultados obtidos em % pelos alunos no pré-teste, no pós-teste e na avaliação sumativa de duas turmas do 7º ano de escolaridade.

Nº do aluno 7ºX	Pré-teste (%)	Pós-Teste (%)	Avaliação sumativa	Nº do aluno 7ºY	Pré-teste (%)	Pós-Teste (%)	Avaliação sumativa
1	52	52,4	44,4	1	46,4	48,4	27
2	61,8	73,6	68	2	34	30,8	29,7
3	67,4	68,4	70	3	66,9	69,7	72
4	63,8	94	100	4	52,8	60,7	36,7
5	61,8	57,9	82	6	53,4	59,8	42
6	83,8	97,2	71,7	7	35,4	38,2	28
7	90,2	90,7	83,4	8	43,4	61,2	39,7
8	54	65,2	53,4	9	39,4	30,4	49,4
9	94	100	99	10	67,8	68,2	71
10	50,8	61,4	52,4	11	62,2	47,4	52,4
11	85,7	86,2	71	12	48,4	83,8	68,4
12	75,8	77,2	91	13	44,4	46,5	47,7
13	53,3	79	77,4	14	67	67,5	85,4
14	56,4	63,4	71	15	85	94	70,4
15	45,9	46,8	71	16	53,8	62,2	55
17	54	54,4	75,4	17	68	88,4	48,4
18	68,4	83,4	63,4	19	71,2	89,8	87,4
19	70,2	89	70,4	20	57,4	59,2	79
20	40,4	65,8	49	21	46,4	70	35,7
21	63,8	65,2	58,4	22	59	56,4	12
22	55	74,8	55	23	57,4	64,8	68,4
23	69,8	83,6	93,7	24	61,4	76,4	59,4
24	54,4	63	30,4	25	52	64,7	43,7
25	51,2	48,8	43	26	56,2	92,7	84
27	47,8	79,2	79	27	42,4	48,4	45

Através dos resultados apresentados na tabela foram elaborados histogramas de frequência para cada turma e, também, para a amostra total (turma X + turma Y).

Pela análise da figura 11, relativamente aos resultados obtidos para a turma X, é possível verificar que houve uma melhoria dos resultados do pré-teste para o pós-teste.

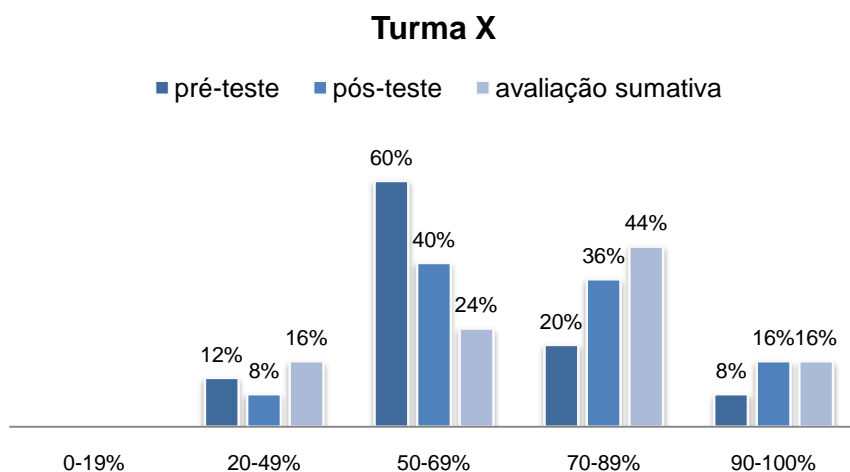


Figura 11 – Frequência relativa (%) dos resultados obtidos pelos alunos da turma X no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa.

No pré-teste 12% dos alunos da turma X obtiveram valores correspondentes ao nível Insuficiente (20-49%) na escala de classificação qualitativa⁶ mas com percentagem superior a 40%. No pós-teste este valor diminuiu para 8% embora se tenha verificado uma ligeira subida nas notas dos alunos que se mantiveram neste patamar. É de salientar que um dos alunos (nº 27) que apresentou Insuficiente no pré-teste, no pós-teste passou para a classe de Bom (70-89%) e manteve a classificação na avaliação sumativa. No entanto, também é de referir que um aluno (nº15) com a classificação de Insuficiente em ambos os testes (pré- e pós-teste), com ligeira melhoria de um para o outro, subiu para Bom na avaliação sumativa. O mesmo se verificou com outros dois alunos (nº14 e nº17) que obtiveram classificação de Suficiente (50%-69%) para ambos os testes (pré- e pós-) e subiram para Bom na avaliação sumativa. Estes resultados poderão indicar que existiram outros fatores que interferiram no melhoramento dos resultados da avaliação sumativa.

A maioria dos alunos na turma X obteve no pré-teste a classificação de Suficiente (60%), tendo este valor diminuído no pós-teste (40%), o que se explica pela ocorrência de uma melhoria no desempenho de alguns dos alunos com esta classificação.

Relativamente aos dados obtidos na avaliação sumativa, verifica-se um aumento de alunos com classificação Insuficiente, embora estes valores estejam acima dos 40%, com exceção de um aluno que obteve 30,4%. Os alunos que desceram na avaliação sumativa apresentaram classificações próximas dos 50% nos pré- e pós-teste. Contudo, relativamente ao pós-teste, verifica-se um aumento da percentagem de alunos com a classificação de Bom, e a manutenção da percentagem de alunos com a classificação de Muito Bom. Desta forma, numa primeira análise, os resultados evidenciam uma melhoria no rendimento dos alunos após a implementação do jogo e que este se manteve na avaliação sumativa.

Na turma Y, para o pré-teste, o número de alunos que obteve resultados com a classificação de Insuficiente foi superior (36%) ao da turma X (12%) (Figura 12). Contudo, verificou-se uma melhoria nos resultados do pré-teste para o pós-teste para a maioria dos alunos com a nota Insuficiente, tendo um terço conseguido atingir valores superiores a 50%.

Para ambos os testes (pré- e pós-), na turma Y, a classe que apresentou um maior número de alunos foi a de Suficiente, 56% e 44%, respetivamente. Nas classes de Bom e Muito Bom ocorreu um aumento da percentagem de alunos no pós-teste, relativamente ao pré-teste.

⁶ A escala de classificação adotada corresponde à definida nos critérios gerais de avaliação da escola onde a professora-investigadora realizou a PES. Os critérios Gerais de Avaliação constituem referenciais definidos anualmente nomeadamente a classificação das provas escritas. Deste modo e de acordo com os critérios referidos: a) 0% a 19% corresponde a menção qualitativa Fraco B) 20% a 49% corresponde a menção qualitativa Insuficiente c) 50 a 69% corresponde a menção qualitativa Suficiente d) 70 a 89% corresponde a menção qualitativa Bom e) 90 a 100% corresponde a menção qualitativa Muito Bom

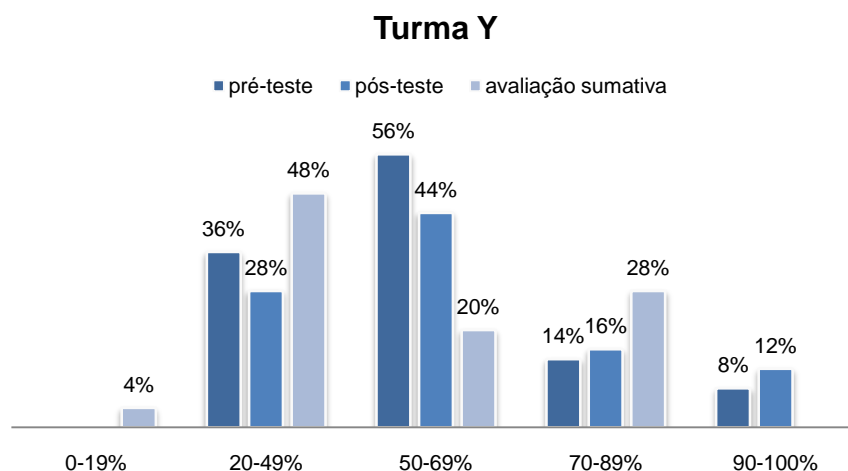


Figura 12 – Frequência relativa (%) dos resultados obtidos pelos alunos da turma Y no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa.

No que concerne à avaliação sumativa, um aluno obteve uma classificação inferior a 19%, e os alunos que obtiveram Insuficiente no pós-teste mantiveram-se na mesma classe de classificação (20-49%). Estes resultados poderão ter como explicação o facto de esta avaliação ter ocorrido no 3º período (que correspondeu a um período letivo relativamente curto), e de os alunos mais fracos, em termos de rendimento escolar, desistirem de estudar por, provavelmente, pensarem que não transitariam de ano, não se esforçando para alcançarem resultados positivos na avaliação. No entanto, verificou-se um aumento de alunos com a classificação de Bom na avaliação sumativa (28%), relativamente ao pré-teste (14%) e ao pós-teste (16%). À semelhança do sucedido nos 1º e 2º períodos, os resultados demonstraram menor rendimento escolar da turma Y, relativamente à turma X⁷.

Considerando a amostra total, verifica-se que existe uma melhoria dos resultados do pré-teste para o pós-teste (Figura 13). Assim, observa-se uma diminuição do número de alunos nas classes Insuficiente e Suficiente e um aumento destes nas classes Bom e Muito Bom. Os resultados da avaliação sumativa indicam valores mais dispersos pelas várias classes de classificação. Contudo, neste teste a classe Bom foi a que apresentou uma percentagem mais elevada de alunos (36%). Estes resultados indicam que a implementação do jogo em sala de aula melhorou o rendimento escolar dos alunos.

⁷ É de referir que a aplicação do jogo e respetivas avaliações ocorreram no final do 2º período e no princípio do 3º período.

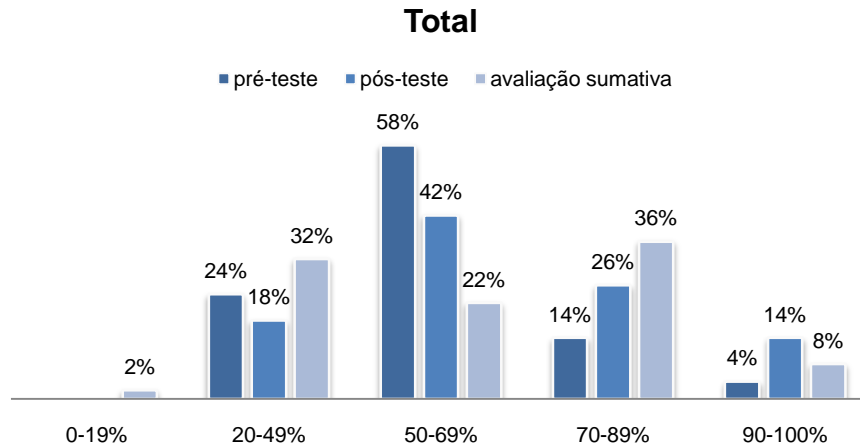


Figura 13 – Frequência relativa (%) dos resultados obtidos pelos alunos no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa no total da amostra.

Na figura 14 podemos observar com uma maior clareza a variação dos resultados e a mediana encontrada para cada uma das análises. Através da comparação dos gráficos constata-se que a turma X apresentou um melhor rendimento escolar relativamente à turma Y como, também, uma maior diferença entre os valores do pré-teste e do pós-teste. Considerando a amostra no seu total verificou-se uma melhoria, de um modo geral, dos resultados do pós-teste e da avaliação sumativa relativamente ao pré-teste.

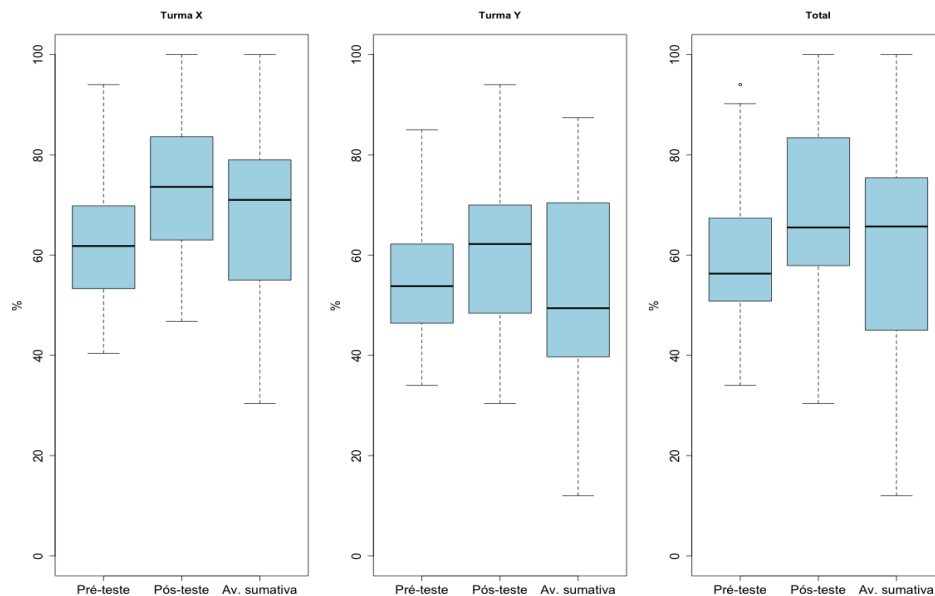


Figura 14- Resultados dos alunos no pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa para a turma X, turma Y e considerando a amostra total.

Através dos resultados da tabela 17, foram calculados a mediana, a média e o desvio padrão (Tabela 18) para ambas as turmas e para a amostra total.

Tabela 18 – Valores da mediana e média dos resultados obtidos para o pré-teste, pós-teste e avaliação sumativa.

Amostra		Pré-teste	Pós-teste	Avaliação sumativa
Turma X N= 25	Mediana	61,80	73,60	71,00
	Média	62,87	72,82	68,94
	Desvio padrão	14,21	15,28	17,79
Turma Y N=25	Mediana	53,80	62,20	49,4
	Média	54,87	63,18	53,51
	Desvio padrão	12,22	17,91	20,38
Total N=50	Mediana	56,30	65,50	65,70
	Média	58,87	68,00	61,22
	Desvio padrão	13,72	17,18	20,474

Pela análise da tabela 18, é possível constatar que a turma X obteve melhores resultados em todos os testes relativamente à turma Y. No entanto, ambas as turmas obtiveram uma melhoria na média do pré-teste para o pós-teste. Relativamente à avaliação sumativa, a média subiu em relação ao pré-teste na turma X, mas teve uma ligeira descida na turma Y. Considerando a amostra total, houve uma subida do pré-teste para o pós-teste como para a avaliação sumativa.

Adicionalmente, foram calculados os valores da diferença das médias dos resultados entre o pós-teste e o pré-teste, bem como dos valores das médias da avaliação sumativa e do pré-teste (Tabela 19). A análise dos resultados permite verificar que todos foram positivos, com exceção da diferença das médias da avaliação sumativa e do pré-teste na turma Y. A melhoria da média dos resultados entre pós-teste e pré-teste foi superior na turma X comparativamente à turma Y. Considerando a amostra total, constata-se que houve melhoria nos resultados quer para o pós-teste quer para a avaliação sumativa. Sendo assim, os resultados parecem evidenciar que a aplicação do jogo teve um efeito positivo no desempenho dos alunos.

Tabela 19 – Diferenças entre as médias obtidas no pré-teste e pós-teste e no pré-teste e a avaliação sumativa para a turma X, turma Y e para o total da amostra.

Amostra	Diferença entre médias	
	Pós-teste - pré-teste	Avaliação sum.- pré-teste
Turma X N= 25	9,95	6,07
Turma Y N=25	8,31	-1,36
Total N=50	9,13	2,35

Os resultados do pré-teste e pós-teste foram, ainda, comparados graficamente, por aluno, através do cálculo da diferença dos valores obtidos no pré-teste e no pós-teste (Δ), exprimindo-se essa variação em função dos resultados obtidos no pré-teste, e ajustado a um modelo de curva suave (Figura 15). O mesmo procedimento foi efetuado com os resultados do pré-teste e da avaliação sumativa (Figura 16).

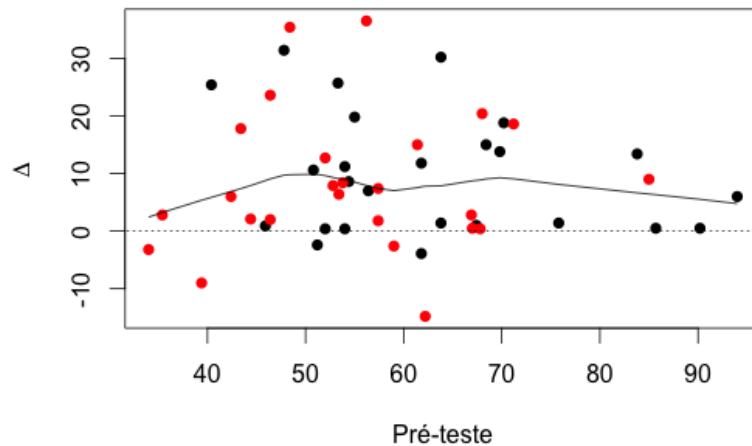


Figura 15 – Diferença entre os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste (Δ) dos alunos da turma X (preto) e da turma Y (vermelho), em função dos resultados do pré-teste, ajustado a um modelo de curva suave.

Pela análise da figura 15 é possível observar que a maior parte dos alunos obteve uma melhoria dos resultados após a implementação do jogo. Apenas 2 alunos da turma X e 4 da turma Y desceram no pós-teste relativamente ao pré-teste. No entanto, a diferença dos resultados dos dois alunos da turma X foram mínimas (3.9 e 5.6). Na turma Y, dos 4 alunos que apresentaram descida apenas dois obtiveram diferenças mais acentuadas (9 e 14.8). Estes quatro alunos apresentaram resultados fracos nas três avaliações realizadas nesta investigação. Um deles é repetente pela terceira vez e, embora tenha obtido resultados positivos no pré- e no pós-teste, desceu ligeiramente, e na avaliação sumativa, efetuada no 3º período, não se esforçou por conseguir um bom resultado (obteve apenas 12%).

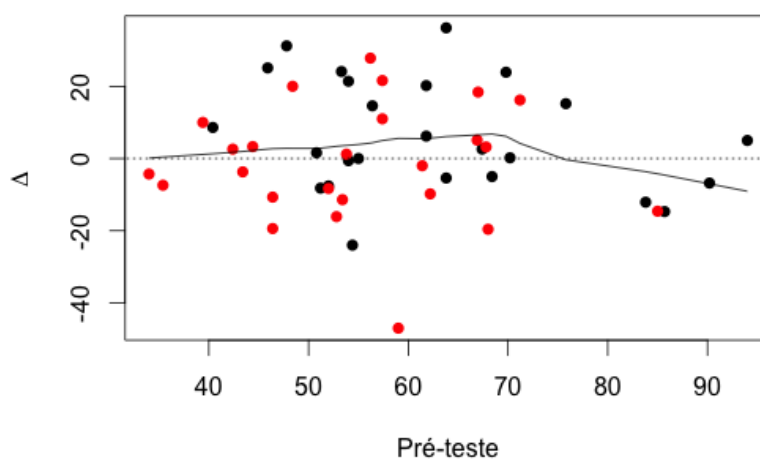


Figura 16 – Diferença entre os resultados obtidos no pré-teste e na avaliação sumativa (Δ) dos alunos da turma X (preto) e da turma Y (vermelho), em função dos resultados do pré-teste, ajustado a um modelo de curva suave.

A análise da figura 16 permite verificar que os resultados obtidos na avaliação sumativa, para a maioria dos alunos, não se afastaram muito dos alcançados no pré-teste. Ou seja, o efeito da implementação do jogo na aprendizagem dos alunos não se refletiu nos resultados da avaliação sumativa.

Com o objetivo de avaliar se existiram melhorias estatisticamente significativas registadas no pós-teste foi aplicado o teste t para amostras emparelhadas (Tabela 20). Considerando que o objetivo da investigação era verificar se a implementação do jogo se traduzia numa melhoria da compreensão e retenção dos conteúdos, optou-se também por efetuar a comparação de resultados entre o pré-teste e a avaliação sumativa. Todavia é necessário salientar que na avaliação sumativa foi aplicada uma prova diferente, pelo que se impõe a devida reserva face aos resultados obtidos.

Tabela 20 – Resultados do teste t à equivalência entre os resultados obtidos no pré-teste e pós-teste e entre o pré-teste e a avaliação sumativa para a turma X, turma Y e amostra total.

Amostra		Pré-teste – Pós-teste	Pré-teste-avaliação sumativa
Turma X N= 25	t	-4,76	-1,96
	df	24	24
	p value	<0,0001*	0,06
Turma Y N=25	T	-3,41	0,41
	df	24	24
	p value	0,002*	0,682
Total N=50	t	-5,73	-1,03
	df	49	49
	p value	<0,0001*	0,31

df – graus de liberdade, *p value significativo para valores $p < 0,05$

Os resultados do teste t emparelhado permitem verificar que existem diferenças significativas entre os resultados do pré-teste e do pós-teste para ambas as turmas e considerando o total da amostra. Assim, os resultados indicam que houve uma melhoria significativa no desempenho após a implementação do jogo. No entanto, o mesmo já não se verifica entre o pré-teste e a avaliação sumativa. O facto de tal acontecer pode derivar do que já foi referido anteriormente: as questões entre o pré-teste e a avaliação sumativa serem distintas na sua maioria, as questões da avaliação sumativa apresentarem um grau de dificuldade superior, um aumento de *stress* na avaliação sumativa, os alunos mais fracos em termos de rendimento abdicarem de estudar para a avaliação sumativa, de existir entre um teste e outro um período de tempo relativamente alargado (um mês). Apesar da melhoria do pré-teste para a avaliação sumativa não ter sido estatisticamente significativa, este resultado é por si só encorajador para a realização de novas investigações, mais detalhadas e eficazes, no sentido de aferir os efeitos dos jogos didáticos na avaliação sumativa.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

1. CONCLUSÕES

O presente trabalho desenvolveu uma proposta de utilização de um recurso didático como uma ferramenta auxiliadora no processo ensino/aprendizagem, para alunos do 7º ano de escolaridade de Ciências Naturais. No âmbito deste projeto, foi elaborado e implementado um jogo, que se intitulou “*TECTONIK – Saber em movimento*” e que engloba a temática “Dinâmica Interna da Terra”. O estudo realizado permite estabelecer algumas conclusões relativamente aos objetivos propostos que de seguida se apresentam.

Relativamente ao *primeiro objetivo* específico, o qual visava avaliar o potencial do jogo interativo como ferramenta para melhorar a compreensão da temática “Dinâmica Interna da Terra”, podemos considerar que a intervenção permitiu atingir o objetivo e confirmar a importância do jogo didático, uma vez que houve uma evolução significativa entre os resultados obtidos nos testes antes e após a aplicação do mesmo.

No que concerne ao *segundo objetivo*, aferir se o jogo promove comportamentos e atitudes corretas numa sala de aula, verificou-se que os alunos desenvolveram autonomia, respeito e cooperação quando confrontados com a aplicação de jogo. A competição esteve sempre presente mas apenas como dinamizadora da atividade.

O *terceiro objetivo*, averiguar se o jogo interativo promove motivação para aprendizagem, foi observado quando os alunos foram confrontados com a situação de jogo e manteve-se durante a sua implementação. Durante a atividade os alunos demonstraram empenho, agilidade e curiosidade. A motivação foi tal que praticamente todos os alunos expressaram a vontade de utilizar jogos didáticos em sala de aula para melhorar o processo ensino-aprendizagem. Sendo assim, o objetivo foi alcançado.

No que diz respeito ao *quarto objetivo*, e que está em consonância com o objetivo anterior, foi possível aferir, quer através do questionário quer pela observação efetuada, que os alunos são favoráveis à aplicação de jogos didáticos em sala de aula. A sua maioria considera que se trata de uma ferramenta que torna as aulas mais divertidas, variadas e que permite tirar melhor as dúvidas, sendo uma forma mais interessante de aprender.

Por último, o *quinto objetivo*, avaliar se o jogo interativo produz efeitos positivos na avaliação sumativa, verificou-se que, apesar de haver uma melhoria, os resultados não são estatisticamente significativos. De facto, observou-se alguma heterogeneidade nos resultados obtidos na avaliação sumativa pelo que não poderão ser retiradas conclusões definitivas.

Todavia, a implementação do jogo permitiu verificar que algumas regras necessitavam de reajustes, nomeadamente ao nível das respostas abertas. O facto de o professor ter que avaliar respostas abertas que não são claras nem precisas dificulta a atribuição de pontuação. Este aspeto levou a refletir se seria conveniente a existência destas questões neste tipo de jogos. No entanto, sem estas questões, os alunos não conseguem expressar a sua capacidade de argumentação, pensamento crítico e criativo que, habitualmente, se encontram associados a capacidades de nível cognitivo mais elevado (Bloom *et al.*, 1956). Desta forma, sem estas questões os alunos não se habilitam a responder a perguntas de nível cognitivo elevado na avaliação sumativa. Assim, a sua permanência no jogo parece constituir a situação ideal, o que acarreta uma necessidade de revisão das regras.

Tendo em consideração a discussão apresentada até ao momento, a função educativa do jogo foi observada durante a sua implementação e corroborada pelos resultados obtidos pelos alunos nos testes. Importa ainda assinalar que os alunos mostraram no inquérito realizado uma opinião bastante favorável à utilização de jogos didáticos em contexto de sala de aula e, em particular, à aplicação do *TECTONIK*. Neste sentido, os resultados alcançados neste trabalho estão em concordância com o que muitos autores já afirmaram anteriormente, designadamente que, a implementação de jogos didáticos em contexto de sala de aula se apresenta como uma estratégia favorável ao processo de ensino-aprendizagem. As vantagens são observadas ao nível do desenvolvimento de autonomia, agilidade, respeito, cooperação bem como no aumento da concentração, empenho e motivação, conduzindo a um incremento do conhecimento e compreensão dos conteúdos a assimilar.

2. DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO

As principais dificuldades e limitações sentidas durante a execução do projeto estiveram relacionadas com:

- a construção do jogo – necessidade de elaborar um grande número de questões que fossem claras, com conteúdo pedagógico apropriado e que se mostrassem apelativas para o aluno;
- a amostragem – não foi possível a obtenção de uma amostra aleatória, mas apenas aquela que estava mais acessível. Além disso, a amostra mostrou-se pequena para ser representativa da população, impedindo generalizações;
- o grupo controle – não foi possível encontrar um grupo controle;
- o controle de variáveis com possível influência nos resultados - como o *stress* dos alunos perante a realização de testes de avaliação e o controle dos prazos previstos na aplicação dos instrumentos de recolha de dados;

-tempo de implementação do jogo – um período de 50 minutos revelou-se escasso para se poder explorar todas as questões e fazer uma revisão consolidada da matéria. Assim, sugere-se a utilização do jogo numa aula de 90 minutos o que permitirá o aprofundamento das questões.

Neste estudo foram utilizados vários instrumentos de recolha de dados e efetuada uma descrição rigorosa do estudo numa tentativa de minimizar as dificuldades identificadas. É importante salientar ainda que com este trabalho não se pretendeu retirar conclusões categóricas nem generalizar resultados, mas sim refletir sobre as condições de aplicação de jogos didáticos interativos no Ensino das Ciências e nas melhorias a implementar em contexto de sala de aula. Assim, não obstante as dificuldades e limitações mencionadas, considera-se que esta investigação fornece importantes pistas para trabalhos futuros e uma base de apoio para a construção de jogos didáticos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou a construção de um recurso didático que, numa primeira análise, aponta para um aumento da eficácia da aprendizagem dos alunos. O aperfeiçoamento do recurso produzido nesta investigação e a sua posterior aplicação através de uma investigação em avaliação do tipo sumativa, com grupo experimental e grupo controle, permitirão conhecer melhor os seus efeitos no melhoramento do processo ensino-aprendizagem e nas dinâmicas de aula entre alunos e alunos-professores. Numa futura investigação seria, ainda, interessante reunir a opinião de professores do ensino básico e secundário sobre a utilização de jogos didáticos em sala de aula, para que a sua aplicação fosse de encontro ao interesse de todos.

Concluindo, o jogo “*TECTONIK – Saber em movimento*” poderá ser mais uma ferramenta a ser utilizada em sala de aula. No entanto, não deve ser encarado como instrumento que promova a aprendizagem por si só, mas sim como um excelente recurso didático para complementar o processo de ensino/aprendizagem. A diversificação do uso de recursos, nomeadamente dos multimédia, tem-se revelado positiva para a aprendizagem dos alunos. Assim, espera-se que a elaboração deste jogo seja um incentivo para professores e investigadores criarem e explorarem novos recursos com o intuito de motivar os alunos para a aprendizagem e tornar o ensino mais eficaz e aprazível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, N. (2005). *Investigação Naturalista em Educação. Um guia prático e crítico*. ASA Editores S.A..
- Almeida, M.D.M. (2011). *O jogo como recurso didático em ambiente de sala de aula – Um estudo com alunos do 7º ano de Ciências Naturais*. Relatório de estágio para a obtenção do grau de Mestre em Ensino da Biologia e Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e Secundário. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. pp.53.
- Arouca, S. (2007). Dissecção virtual on-line vs. Dissecção Real. “ Um estudo comparativo no Ensino Básico”. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do curso de Mestrado em Educação Multimédia. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Departamento de Química. Disponível em:
http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_020370027.pdf. Acedido a 30/06/2014.
- Blacksmoker (2009, 1 de novembro). Em <https://blacksmoker.wordpress.com/tag/s-domingos/>. Acedido em 26/11/2013.
- Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W. & Krathwohl, D. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: The cognitive domain. New York: Longman, <http://www.amazon.com/Taxonomy-Educational-Objectives-Handbook-cognitive/dp/0582280109/bigdogsbowlofbis/> . Acedido e consultada diretamente online em 4/06/2014.
- Bonito, J. (Coord.), J.; Morgado, M.; Silva, M.; Figueira, D.; Serrano, M.; Mesquita, J., Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico — 5º, 6º, 7º e 8ºanos de escolaridade*. Ministério da Educação e da Ciência. p.22.
- Carmo, H. & Ferreira, M.M (2008). *Metodologia da investigação. Guia para Auto aprendizagem*. 2ª Edição. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ciência Hoje - Flores C.S. (2011, 16 de março) Fontes hidrotermais: «oásis» que podem explicar origem da vida. Em <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=47910&op=all>. Acedido em 26/11/2013.
- Cohen, L; Manion, L.; Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. 6th edition, Routledge. NY. pp.638.
- Costa F. (1999). Contributos para um modelo de avaliação de produtos multimédia centrado na participação dos professores. *1º Simpósio Ibérico de Informática Educativa*, Aveiro.
- Galvão, C., Neves, A.; Freire, A.; Lopes, A.; Santos, M.; Vilela, N.; Oliveira, M.; Pereira, M. (2001). *Orientações curriculares para o 3ºCiclo do Ensino Básico de Ciências Físicas e Naturais*. Lisboa: Departamento de Ensino Básico (DEB) do Ministério da Educação. pp 42.
- Grando, R.C. (2001) *O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática*. Disponível em:
http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOGO.doc. Acedido em 06/01/2014.

- Grotzinger, J.; Jordan, T.H.; Press, F.; Siever, R. (2007). *Understanding earth*. (5th. Edition). W.H. Freeman and Company.
- Grotzinger, J. & Jordan, T.H. (2010). *Understanding Earth*. (6th Edition). W.H Freeman and Company.
- Hickman, C.P.; Roberts, L.; Larson, A.; l'Anson, H. (2004). *Integrated Principles of Zoology*. 12th Edition. McGraw-Hill Companies, Inc. NY.
- Jorge, V.L.; Guedes, A.G.; Fontoura, M.T.S.; Pereira, R.M.M. (2009). Biologia Limitada: Um jogo interativo para alunos do terceiro ano de ensino médio. *VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências*. Florianópolis. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1580.pdf>. Acedido a 27/12/2013.
- Martin W., Baross J., Kelley D., Russell M.J. (2008). Hydrothermal vents and the origin of life. *Nature Rev. Microbiol.* 6: 805–814.
- Ministério da Educação (2001). *Curriculo Nacional do Ensino Básico (CNEB) – Competências essenciais*. Lisboa: Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação.
- Oliveira, M.M. (2008). *As Visitas de Estudo e o ensino e a aprendizagem das Ciências Físico-Químicas: um estudo sobre concepções e práticas de professores e alunos*. Dissertação de Mestrado em Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino da Física e Química. Universidade do Minho. pp. 262.
- Pery L.C. (2011). *O lúdico na lousa digital: uma abordagem interativa no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental*. Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências. pp. 156
- Quinn, G. & Keough, M. (2002). *Experimental Design and data Analysis for Biologists*. (11th edition). Cambridge University Press. pp 537.
- R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Ribeiro, A.R; Ribeiro, B.N; Junior, C.M.L. (n.d.). Capacitação continuada: o jogo como recurso pedagógico importante no processo ensino aprendizagem. *Congresso Internacional de Educação no Brasil*. Disponível em: www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/jogos/Ribeiro.pdf. Acedido em 06/01/2014.
- Roldão, M.C. (2006). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências – As questões dos professores*. (4^aEd.) Lisboa:Editorial Presença. pp. 89.
- Roldão, M.C. (2009). *Estratégia de Ensino – O saber e o agir do professor*. Fundação Manuel Leão. pp. 130.
- Rosado, A. & Silva, C. (n.d.). *Conceitos básicos sobre avaliação das aprendizagens*. Disponível em: <http://home.fmh.utl.pt/~arosado/ESTAGIO/conceitos.htm>. Acedido em 06/01/2014.

Souza, D.C & Barros, M.D.M. (2012). Jogos interativos: uma possibilidade no ensino de ciências para a educação de jovens e adultos. *III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*. Niterói/RJ. Disponível em:
<http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T59.pdf>.
Acedido em 06/01/2014.

REFERÊNCIAS A DOCUMENTOS LEGISLATIVOS

- Lei nº49/2005, de 30 de agosto
Segunda alteração à Lei de Bases do Sistema Educativo
- Despacho nº17169/2011, de 23 de dezembro
Revogação do Currículo Nacional do Ensino Básico-Competências Essenciais de 2001.
- Decreto Lei nº139/2012, de 5 julho
Princípios orientadores da organização e da gestão dos currículos dos ensinos básico e secundário, da avaliação dos conhecimentos a adquirir e das capacidades a desenvolver pelos alunos e do processo de desenvolvimento do currículo dos ensinos básico e secundário.
- Despacho normativo nº24A/2012, de 6 de dezembro
Materialização da execução dos princípios enunciados no Decreto -Lei n.º 139/2012, de 5 de julho, definindo as regras de avaliação dos alunos que frequentam os três ciclos do ensino básico.
- Despacho 15971/2013, de 14 de dezembro
Conforme o calendário de implementação, as Metas Curriculares de Ciências Naturais têm aplicação obrigatória para os 7º e 8º anos a partir do ano letivo de 2014/2015.

FONTE DE IMAGENS

- Bio & Geo tudo o que precisas saber (2013, 1 de maio). Em <http://bio-geo-tudo-o-que-precisas-de-saber.blogspot.pt/2013/05/deformacao-de-rochas-metamorfismo.html>
- Neves T.G. (2004, 15 de julho). Geodinâmica externa.
Em http://geodinamica.no.sapo.pt/html/pagesgex/imagensintrogex/image1_10.htm
- Monteiro I. (2010). Efeito Borboleta. Em <http://butterflyeffect.weebly.com/deriva-continental-tectoacutenica-de-placas.html>

APÊNDICES

APÊNDICE I

Metas curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico para o tema em questão (Bonito et al. 2013)

Estrutura e dinâmica interna da Terra

4. Compreender os fundamentos da estrutura e da dinâmica da Terra

- 4.1. Apresentar argumentos que apoiaram e fragilizaram a Teoria da Deriva Continental.
- 4.2. Reconhecer o contributo da ciência, da tecnologia e da sociedade para o conhecimento da expansão dos fundos oceânicos.
- 4.3. Esquematizar a morfologia dos fundos oceânicos.
- 4.4. Explicar as evidências clássicas (oceânicas e continentais) que fundamentam a Teoria da Tectónica de Placas.
- 4.5. Relacionar a expansão e a destruição contínuas dos fundos oceânicos com a constância do volume da Terra.
- 4.6. Resolver um exercício que relacione a distância ao eixo da dorsal atlântica com a idade e o paleomagnetismo das rochas do respetivo fundo oceânico.
- 4.7. Identificar os contributos de alguns cientistas associados à Teoria da Deriva Continental e à Teoria da Tectónica de Placas.
- 4.8. Caracterizar placa tectónica e os diferentes tipos de limites existentes.
- 4.9. Inferir a importância das correntes de convecção como “motor” da mobilidade das placas tectónicas.

5. Aplicar conceitos relativos à deformação das rochas

- 5.1. Distinguir comportamento frágil de comportamento dúctil, em materiais diversos, com base numa atividade prática laboratorial.
- 5.2. Explicar a formação de dobras e de falhas, com base numa atividade prática laboratorial.
- 5.3. Relacionar a movimentação observada numa falha com o tipo de forças aplicadas que lhe deram origem.
- 5.4. Identificar, em esquema e imagem, as deformações observadas nas rochas existentes nas paisagens.
- 5.5. Relacionar a deformação das rochas com a formação de cadeias montanhosas.

APÊNDICE II

Pré-teste e Pós-teste

MINI FICHA DE AVALIAÇÃO – 7º ANO – CIÊNCIAS NATURAIS	
MARÇO 2014	
NOME: _____	Nº: _____ TURMA: _____
CLASSIFICAÇÃO: _____	
PROFESSOR: _____	ENC. DE EDUCAÇÃO: _____

1. Aparentemente a superfície da Terra parece sólida e imóvel. Porém, hoje sabemos que os continentes se movem lentamente. A figura 1 ilustra uma teoria sobre a mobilidade dos continentes proposta por Alfred Wegener no início do século XX.

Atenção: as imagens não se encontram por ordem cronológica.

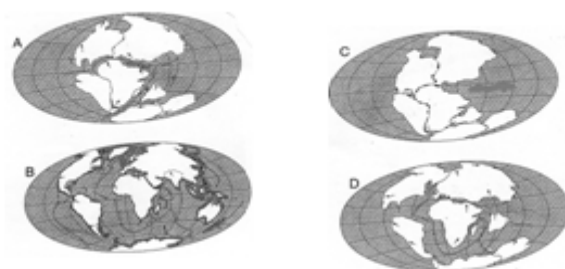


Figura 1

- 1.1 Refere o nome da teoria ilustrada na figura 1. [4]

- 1.2 Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta. [6]

A ordem cronológica (desde a época mais antiga até à época actual), de acordo com as letras da figura 1, é:

- ☐ D, A, B, C
☐ C, D, B, A
☐ B, D, A, C
☐ C, A, D, B

2. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta. [6]

"A partir de um único continente, por fragmentação logo seguida de separação, formaram-se os continentes actuais". Este megacontinente ficou conhecido por...

- ☐ Gondwana.
☐ Pantalassa.
☐ Laurásia.
☐ Pangeia.

3. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta. [6]

- 3.1 Identifica qual dos argumentos apresentados por Wegener está representado na figura 2:

- ☐ Argumento paleoclimático.
☐ Argumento litológico.
☐ Argumento morfológico.
☐ Argumento paleontológico.



Figura 2

- 3.2 Explica de que modo os dados fornecidos na figura 2 apoiam a Teoria da Deriva dos continentes. [9]

4. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta. [6]

A Litosfera é composta por...

- ☐ crosta terrestre e todo o manto.
☐ crosta continental e parte superior do manto.
☐ crosta continental e crosta oceânica.
☐ crosta terrestre e parte superior do manto superior.

5. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta. [6]

Os cientistas descobriram que a crosta oceânica é mais jovem...

- ☐ que os fundos dos oceanos.
☐ quanto mais afastada se encontra do rifte.
☐ quanto mais próxima se encontra do rifte.
☐ quanto mais próxima se encontra da margem da crosta continental.

6. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta. [6]

Quando a crosta oceânica encontra a crosta continental, mergulha sobre esta porque...

- ☐ é menos densa.
☐ é mais fria.
☐ é mais densa.
☐ é mais quente.

7. Faz corresponder cada uma das descrições relativas aos fundos oceânicos, expressas na coluna A, à respetiva designação que consta da coluna B. Utiliza cada letra e cada número apenas uma vez. [7]

COLUNA A	COLUNA B
(a) Zonas onde as placas litosféricas se encontram em subdução.	(1) Dorsais oceânicas
(b) Cadeias montanhosas submarinas resultantes da acumulação de material expelido a partir dos riftes.	(2) Talude continental
(c) Regiões planas situadas a grandes profundidades.	(3) Planícies abissais
(d) Zona com um declive muito acentuado, coberta por uma fina camada de sedimentos.	(4) Rife
(e) Integra a orla costeira.	(5) Fosses oceânicas
	(6) Plataforma continental
	(7) Ilha

(a) _____ (b) _____ (c) _____ (d) _____ (e) _____

8. Ordena as letras de A a D, de modo a colocar, por ordem cronológica os termos referentes ao fenómeno de formação de nova crosta oceânica. Inicia a ordenação pela letra A. [5]

- A – Material rochoso funde.
 B – Material rochoso solidifica.
 C – Material rochoso arrefece.
 D – Material rochoso ascende.

_____ ⇒ _____ ⇒ _____ ⇒ _____

9. Ao nível dos oceanos, o afastamento das placas litosféricas origina nova crosta oceânica. No entanto, a superfície da Terra mantém as suas dimensões. Explica porque é que a Terra não aumenta de tamanho. [9]

Nas questões seguintes, seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta.

10. O mecanismo de correntes de convecção é aceite pela... [6]

- ☐ teoria da tectónica de placas.
☐ teoria das pontes intercontinentais.
☐ hipótese da deriva continental.
☐ hipótese da atração gravítica Terra-lua.

11. A Teoria da Tectónica de Placas assume a existência de três tipos de limites de placas litosféricas. Por exemplo, limite... [6]

- ☐ divergente, em que as placas litosféricas se afastam, ocorrendo formação de nova crosta oceânica.
☐ convergente, em que as placas litosféricas colidem, ocorrendo formação de nova crosta oceânica.
☐ divergente, em que as placas litosféricas se aproximam, colidindo.
☐ convergente, em que as placas litosféricas se afastam, ocorrendo formação de uma montanha.

12. A estrutura ilustrada na figura 3 é típica de um comportamento... [6]

- ☐ dúctil em que o material dobra.
☐ frágil em que o material dobra.
☐ dúctil em que o material fratura.
☐ frágil em que o material fratura.



Figura 3

13. As dobras resultam do _____ de estruturas inicialmente planas. São típicas da atuação de forças _____. [6]

- ☐ achatamento (...) distensivas.
☐ encurvamento (...) compressivas.
☐ encurvamento (...) distensivas.
☐ achatamento (...) compressivas.

14. A fragmentação da _____ teve implicações favoráveis na _____ dos seres vivos. [6]

- ☐ Pantalassa (...) diversificação.
☐ Pangeia (...) diversificação.
☐ Pangeia (...) unificação.
☐ Pantalassa (...) unificação.

Apêndice III

Avaliação sumativa

Escola Secundária do Distrito do Porto			
Ciências Naturais – 7º ano	Ficha de Avaliação	maio 2014	
	Classificação:		
Nome _____	Nº _____	7º ano	Turma – _____

Grupo I

Os estudos oceanográficos modernos nasceram com a invenção do sonar, a qual decorreu da necessidade de deteção de submarinos, na Segunda Guerra Mundial. A investigação dos fundos oceânicos avançou a par e passo com notáveis desenvolvimentos tecnológicos, acabando por adquirir grande valor social e tornar-se uma atividade prestígio, politicamente importante.

O conhecimento do fundo dos oceanos levou os investigadores Harry Hess e Robert Dietz, na década de 60 do século XX, a propor a hipótese da expansão dos fundos oceânicos. Estes geólogos propuseram a ideia segundo a qual a crosta terrestre se formava a partir de material em estado de fusão que atingia a superfície ao nível do rift da dorsal médio-oceânica, ponto de partida para a apresentação da teoria da Tectónica de Placas (Fig 1) que concretizou a hipótese de Wegener.

Alfred Wegener (1880-1930), um meteorologista alemão, foi o primeiro a investigar exaustivamente a ideia da deriva continental, que esteve na origem da primeira teoria sobre a evolução da posição dos continentes desde o Paleozóico até à atualidade, e a convencer os outros cientistas a considerá-la séria. (Fig. 2)

A primeira dorsal descoberta e estudada foi a dorsal médio-atlântica, que divide a oceano Atlântico praticamente ao meio e que se estende desde a Islândia até ao sul deste oceano. A Islândia é uma ilha constituída por parte da dorsal médio-atlântica que se encontra acima do nível do mar. O solo é formado por crosta oceânica (Fig 3)

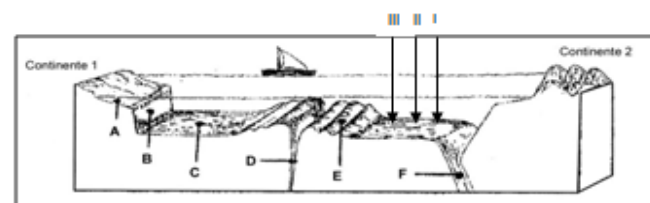


Fig 1

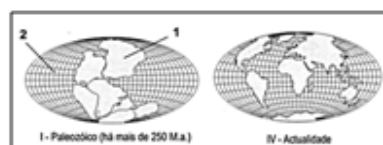


Fig 2



Fig 3

1. Observe atentamente a figura 1, que representa o fundo dos oceanos. Faça a legenda das letras da figura. [12]

2. No texto é mencionada a teoria apresentada por Alfred Wegener. Indique como se designava essa teoria. [5]

3. Apresente, com a devida explicação, um argumento utilizado por Wegener na fundamentação da sua teoria. [5]

4. Indique o que representam os números 1 e 2 da figura 2. [4]

1 - _____

2 - _____

5. Explique a diferença existente entre a teoria representada na figura 2 e a teoria da tectónica de placas. [6]

6. Selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta. [5]

A Teoria da Tectónica de Placas assume a existência de três tipos de limites de placas litosféricas, como, por exemplo,...

(A) divergente, em que as placas litosféricas se aproximam, colidindo.

(B) divergente, em que as placas litosféricas se afastam, ocorrendo formação de nova crosta oceânica.

(C) convergente, em que as placas litosféricas colidem, ocorrendo formação de nova crosta oceânica.

(D) convergente, em que as placas litosféricas se afastam, ocorrendo formação de uma montanha.

7. Ordene as letras de A a E, de modo a colocar, por ordem cronológica os termos referentes ao fenómeno de formação de nova crosta oceânica. Inicie a ordenação pela letra A. [5]

A - Material rochoso funde

B - Material rochoso solidifica

C - Material rochoso arrefece

D - Material rochoso ascende

_____ → _____ → _____ → _____

8. Nos locais I, II e III da figura 1 foram recolhidas amostras de rochas. Contudo, os cientistas baralharam os resultados e as etiquetas com as idades vieram trocadas. Obtiveram-se rochas com as seguintes idades: 80 M.a., 20 M.a. e 60 M.a.

Indique qual a idade das rochas recolhidas no local I, II e III da figura 1.[6]

9. Explique de que modo a idade das rochas contribuiu para o desenvolvimento da Teoria da Expansão Oceânica.[8]

10. Classifique as frases que se seguem com V (verdadeiro) ou F (falso). [6]

- ___ - Os Continentes atuais resultaram da fragmentação de um super continente chamado Pantalassa.
- ___ - A semelhança das linhas de costa entre os continentes da América do Sul e da África apóiam a Teoria da Deriva dos Continentes.
- ___ - Nos atuais continentes, existem vários exemplares do mesmo tipo de fósseis.
- ___ - O fóssil do réptil Mesosaurus constitui um argumento paleoclimático.
- ___ - Os cientistas contemporâneos de Wegener aceitaram a Teoria da Deriva dos Continentes.
- ___ - O estudo dos fundos dos oceanos e o magnetismo das rochas apóiam a Teoria da Tectónica de Placas.

11. Corrija as afirmações que considerou falsas. [8]

Grupo II

A figura ao lado apresenta um tipo de estrutura geológica associada ao dinamismo da Terra.



3/4

1. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correta.[5]

A estrutura ilustrada representa...

- (A) uma falha normal em que o teto desce em relação ao muro, típica de um regime distensivo.
- (B) uma falha normal em que o teto sobe em relação ao muro, típica de um regime compressivo.
- (C) uma falha inversa em que o teto sobe em relação ao muro, típica de um regime distensivo.
- (D) uma falha inversa em que o teto desce em relação ao muro, típica de um regime compressivo.

2. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correta.[5]

A estrutura ilustrada é típica de um comportamento...

- (A) dúctil em que o material fratura.
- (B) frágil em que o material fratura.
- (C) dúctil em que o material dobra.
- (D) frágil em que o material dobra.

3. Dê exemplo de um material que apresente comportamento dúctil e outro que apresente comportamento frágil.[6]

4. Seleccione a opção que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correta.[5]

As dobras resultam do _____ de estruturas inicialmente planas. São típicas da actuação de forças _____.

- (A) achatamento [...] compressivas
- (B) encurvamento [...] distensivas
- (C) encurvamento [...] compressivas
- (D) achatamento [...] distensivas

5. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações.[5]

- ___ - Numa dobra simples reconhecem-se dois lados que se designam por flancos.
- ___ - Os dois flancos convergem numa zona designada por plano axial.
- ___ - Os limites convergentes de placas são locais preferenciais para a ocorrência de dobras.
- ___ - Desligamentos são falhas em que o movimento relativo dos blocos falhados é, essencialmente, horizontal.
- ___ - Numa falha inversa o teto desce em relação ao muro.

6. Corrija as afirmações falsas.[4]

4/4

APÊNDICE IV

Questionário

Questionário da atividade

“TECTONIK – saber em movimento”

Este documento visa recolher, única e exclusivamente, informações sobre a opinião relativamente à atividade do jogo – “TECTONIK – saber em movimento”. As tuas respostas são muito importantes pois este questionário destina-se a um estudo sobre a contribuição de jogos didáticos no ensino e na aprendizagem, no âmbito de um projeto de investigação.

Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais e anónimas. Assim sendo, preenche com cuidado, rigor e sinceridade o questionário que te é proposto.

Responde ao seguinte questionário, lendo atentamente todas as questões nele presentes.

Muito obrigada pela tua colaboração!

Assinala com um X a opção que mais se aplica ao teu caso

1. Durante a realização da atividade senti-me...

☐ ...entusiasmado/a

☐ ...indiferente

☐ ... aborrecido/a

☐ ... outro: _____

2. Durante a realização da atividade participei....

☐ ...com empenho

☐ ...com dificuldade

☐ ...com desinteresse

☐ ...outro: _____

3. Com a realização da atividade...

☐ ... percebi melhor os conteúdos

☐ ... fiquei com algumas dúvidas sobre os conteúdos

☐ ... não percebi melhor os conteúdos

☐ ... outro: _____

4. Achei o jogo...

- ☐ ... fácil de realizar
- ☐ ... difícil de realizar
- ☐ ... impossível de realizar
- ☐ ...outro: _____

5. A realização da atividade...

- ☐ ... aumentou o meu interesse pela dinâmica interna da Terra
- ☐ ... manteve o meu interesse pela dinâmica interna da Terra
- ☐ ... diminuiu o meu interesse pela dinâmica interna da Terra
- ☐ ...outro: _____

6. A realização da atividade...

- ☐ ...promoveu interação agradável entre os colegas da turma
- ☐ ...não promoveu qualquer tipo de interação entre os colegas da turma
- ☐ ...promoveu interação desagradável entre os colegas da turma
- ☐ ...outro: _____

7. A elaboração do jogo “*Tectonik – saber em movimento*” está...

- ☐ ...bem conseguida
- ☐ ...razoavelmente bem conseguida
- ☐ ...mal conseguida
- ☐ ...outro: _____

8. A interação com o jogo “*Tectonik – saber em movimento*” foi...

- ☐ ...boa
- ☐ ...razoável
- ☐ ...fraca
- ☐ ...outro: _____

9. O jogo “*Tectonik – saber em movimento*” constitui um...

- ☐ ...bom recurso de revisão dos conteúdos
- ☐ ...razoável recurso de revisão dos conteúdos
- ☐ ...mau recurso de revisão dos conteúdos
- ☐ ...outro: _____

10. Preferias que o jogo “*Tectonik – saber em movimento*” fosse em formato de tabuleiro?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Porquê? _____

11. Alguma vez utilizaste jogos didáticos na disciplina de Ciências Naturais?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se respondeste “sim”, qual ou quais? _____

12. Gostarias que houvesse uma maior utilização de jogos didáticos interativos na sala de aula de Ciências Naturais?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Porquê? _____

MAIS UMA VEZ, MUITO OBRIGADA PELA COLABORAÇÃO!



APÊNDICE V

Respostas à questão 10

Tabela 21 – Respostas à questão 10 – Preferias que o jogo “TECTONIK – Saber em movimento” fosse em formato de tabuleiro?

Nº aluno	Respostas Turma X	Nº aluno	Respostas Turma Y
1	Não.	1	Não porque foi melhor projetado
2	Sim. Porque prefiro computadores.	2	Não porque seria uma seca
3	Sim. Porque assim só mostrava soluções se as fossemos buscar.	3	Não porque é mais divertido projetado
4	Não.	4	Não.
5	Não. Porque assim foi mais interessante.	5	Não porque seria mais aborrecido.
6	Não porque é mais interessante em formato digital.	6	Não.
7	Não porque assim os outros grupos também podem ver as perguntas.	7	Não porque acharia o jogo mais confuso
8	Não porque é mais divertido em formato digital	8	Sim
9	Sim porque são mais interativos	9	Não porque seria mais aborrecido
10	Não porque assim conseguimos todos visualizar e tirar melhor as dúvidas	10	Não porque era mais chato
11	Não porque acho que não tinha tanto interesse	11	Não.
12	Sim.	12	Não porque assim gastávamos mais material.
13	Não porque é mais divertido em formato digital.	13	Sim
14	Não porque esta bem assim.	14	Não porque assim está ótimo
15	Sim.	15	Não
16	Não porque assim os outros grupos podem ver as perguntas	16	Não porque prefiro conforme está.
17	Não porque gosto mais de coisas digitais	17	Não porque achei mais engraçado ter sido projetado.
18	Não	18	Sim porque assim muitas mais pessoas poderiam jogar.
19	Não	19	Sim.
20		20	---
21	Não gosto mais da tecnologia	21	Não
22	Não porque é mais divertido assim.	22	Sim.
23	Não porque assim seria mais barulhento e em suporte digital é melhor.	23	Não
24	Não porque assim era mais difícil de todos os alunos verem.	24	Não
25		25	Não

APÊNDICE VI

Respostas à questão 12

Tabela 22 – Respostas à questão 12 – Gostarias que houvesse uma maior utilização de jogos didáticos interativos na sala de aula de Ciências Naturais? Porquê?

Nº aluno	Respostas turma X	Nº aluno	Respostas turma Y
1	Sim porque assim é uma maneira de estudarmos e a turma trabalhar em conjunto	1	Sim porque é uma forma de os alunos se empenharem estarem mais atentos e de perceber melhor a matéria.
2	Sim porque seria uma forma divertida de aprender e consolidar matéria	2	Sim porque é mais prático e fácil de aprender.
3	Sim porque é uma forma divertida de aprender	3	Sim porque é mais fácil de compreender a matéria.
4	Sim é mais divertido.	4	Sim porque é mais fácil de aprender e mais divertido
5	Sim porque seria uma maneira mais divertida de aprender e era mais fácil de captar a atenção dos alunos	5	Sim porque é mais divertido
6	Sim porque é mais divertido e aprendemos melhor.	6	Sim porque as aulas tornam-se mais divertidas
7	Sim	7	Sim.
8	Sim porque são divertidos de fazer.	8	Sim porque as aulas iam ser mais variadas e mais divertidas.
9	Sim porque podemos brincar um bocado mas continua a ser aula	9	Sim porque é uma nova forma de aprender.
10	Sim	10	Sim porque aprendemos mais
11	Sim porque assim ficamos a saber a matéria que não sabemos.	11	Sim porque dava mais interatividade à aula
12	Sim porque as aulas tornam-se mais divertidas	12	Sim porque eram mais interessantes as aulas
13	Sim porque é uma maneira de perceber melhor a matéria	13	Sim porque é divertido
14	Sim porque acho que seria mais interessante	14	Sim porque acho muito divertido
15	Sim porque assim todos participam e as dúvidas de uns são as dúvidas dos outros	15	Sim porque foi muito divertido e gostaria de repeti-lo
16	Sim porque era mais divertido.	16	Sim
17	Sim porque descansamos um bocado mas damos matéria ou revisões.	17	Sim porque serve de revisão
18	Sim porque é divertido e aprendemos com isto	18	Sim porque os alunos estavam mais atentos e percebiam melhor
19	Sim porque as aulas iam ser mais fixas do que já são.	19	Sim porque assim poderíamos estudar melhor de uma maneira mais divertida.
20	Sim pois com os jogos a matéria é mais divertida e mais fácil de perceber	20	Sim.
21	Sim porque é uma maneira mais divertida de aprender	21	----
22	Sim porque acho que compreendi melhor a matéria	22	Sim porque não estamos a estudar
23	Sim porque seria uma maneira de aprender a matéria mais facilmente	23	Sim porque é para nós aprendermos
24	Sim porque é uma maneira divertida de aprender.	24	Sim.
25		25	Sim porque é fixe.